Leuze electronic

the sensor people

MLC 311

Cortinas de luz de segurança

PT 2014/09 - 700095

IMPLEMENTAR E OPERAR COM SEGURANÇA

Manual de instruções original

1 Relativamente a este documento

1.1 Meios de representação utilizados

Tabela 1.1: Símbolos de aviso e palavras-chave

⚠	Símbolo de perigos para o ser humano
NOTA	Palavra de advertência para danos materiais Indica os perigos que podem provocar danos materiais, caso não sejam cumpridas as medidas para se evitarem situações de perigo.
CUIDADO	Palavra de advertência para ferimentos ligeiros Indica os perigos que podem levar à ocorrência de ferimentos ligeiros, caso não sejam cumpridas as medidas para se evitarem situações de perigo.
AVISO	Palavra de advertência para ferimentos graves Indica os perigos que podem levar à ocorrência de ferimentos graves ou mortais, caso não sejam cumpridas as medidas para se evitarem situações de perigo.
PERIGO	Palavra de advertência para perigo de vida Indica situações de perigo cuja iminência pode ocasionar lesões graves ou até fatais, caso as medidas de prevenção das situações de perigo não sejam observadas.

Tabela 1.2: Outros símbolos

ℹ	Símbolo para conselhos Os textos com este símbolo apresentam informações adicionais.
↳	Símbolo para ações de manejo Os textos com este símbolo descrevem ações a serem realizadas.

Tabela 1.3: Termos e abreviações

AOPD	Dispositivo optoeletrônico de proteção ativo (**A**ctive **O**pto-electronic **P**rotective **D**evice)
LED	Díodo luminoso, elemento indicador no emissor e no receptor
MLC	Designação abreviada do sensor de segurança, consistindo de emissor e receptor
$MTTF_d$	Tempo médio até ocorrer uma falha perigosa (**M**ean **T**ime **T**o dangerous **F**ailure)
OSSD	Saída de chaveamento de segurança (**O**utput **S**ignal **S**witching **D**evice)
PFH_d	Probabilidade, por hora, de uma falha que acarrete perigo (**P**robability of dangerous **F**ailure per **H**our)
PL	Nível de capacidade (**P**erformance **L**evel)
Scan	Um ciclo de detecção da área de proteção desde o primeiro até o último feixe

Sensor de segurança	Sistema consistindo de emissor e receptor
SIL	**S**afety **I**ntegrity **L**evel
Estado	Ligado: dispositivo intato, OSSD ligada Desligado: dispositivo intato, OSSD desligada Bloqueio: dispositivo, conexão ou ativação / operação incorreta, OSSD desligada (lock-out)

1.2 Listas de verificação

As listas de verificação (veja o capítulo 9) servem de referência para o fabricante ou fornecedor da máquina. Elas não substituem nem o teste da máquina ou instalação completa antes de seu primeiro comissionamento, nem os testes regulares por parte de uma pessoa capacitada. As listas de verificação contêm exigências mínimas de teste. Dependendo da aplicação, outros testes podem vir a ser necessários.

2 Segurança

Antes da utilização do sensor de segurança é necessário efetuar uma avaliação de riscos, em conformidade com as normas em vigor (p.ex. EN ISO 12100, EN ISO 13849-1, IEC 61508, EN IEC 62061). O resultado da avaliação de riscos define o nível de segurança que os sensores de segurança têm que apresentar (veja a tabela 14.2). Para fins de montagem, operação e teste, este documento assim como todas as normas nacionais e internacionais, prescrições, regras e diretrizes, devem ser seguidas. Os documentos relevantes e aqueles que acompanham o produto devem ser observados, imprimidos e entregues a todas as pessoas que trabalham com o produto.

↳ Antes de trabalhar com o sensor de segurança, leia completamente e observe todos os documentos relevantes para a sua atividade.

No que respeita à colocação em funcionamento, às inspeções técnicas e ao manuseio de sensores de segurança aplicam-se particularmente os seguintes regulamentos nacionais e internacionais:

- Diretiva Máquinas 2006/42/CE
- Diretiva Baixa Tensão 2006/95/CE
- Diretiva CEM 2004/108/CE
- Diretiva Utilização de Equipamentos de Trabalho 89/655/CEE com complementos 95/63 CE
- OSHA 1910 Subpart O
- Regulamentos de Segurança
- Regulamentos de Prevenção de Acidentes e Regras de Segurança
- Estatuto de segurança de operação e lei de segurança no trabalho
- Lei alemã sobre segurança do produto (Produktsicherheitsgesetz, ProdSG)

ℹ Para obter informações relativas a segurança, as autoridades locais também estão ao seu dispor (por. ex. vigilância industrial, fiscalização de condições de trabalho, inspetorias de condições de trabalho, OSHA).

2.1 Uso oficialmente previsto e aplicação indevida previsível

Ferimentos graves estando a máquina em funcionamento!

↳ Certifique-se de que o sensor de segurança está conectado corretamente e a função de proteção do dispositivo de proteção está ativa.

↳ Para a realização de modificações, trabalhos de manutenção e exames na instalação, garanta que a mesma esteja parada e bloqueada contra reativação.

2.1.1 Utilização prevista

- O sensor de segurança pode ser usado somente após ter sido selecionado de acordo com os manuais válidos, as regras pertinentes, as normas e prescrições relativas à proteção e segurança no trabalho, e, depois de ter sido montado na máquina, conectado, comissionado e testado por uma **pessoa capacitada** (veja o capítulo 2.2).
- Para selecionar o sensor de segurança, é preciso observar que sua capacidade de proporcionar segurança seja maior ou igual ao PL_r, o nível de capacidade exigido, determinado pela avaliação de riscos (veja a tabela 14.2).
- O sensor de segurança serve para a proteção de pessoas ou de membros do corpo em pontos de perigos, zonas de perigo ou acessos a máquinas e instalações.
- Com a função “"Proteção de acesso”, o sensor de segurança detecta pessoas somente quando estas estiverem acessando as zonas de perigo e não quando elas já se encontrarem em uma zona de perigo. Por isso, neste caso é indispensável que um intertravamento de inicialização/rearme faça parte da cadeia de medidas de segurança.
- O sensor de segurança não pode ser modificado ou sofrer alterações estruturais. Em caso de modificações no sensor de segurança, a função de proteção não mais estará assegurada. Além disso, em caso de modificações no sensor de segurança, quaisquer direitos de garantia diante do fabricante do sensor de segurança vencem imediatamente.
- A correta integração e montagem do sensor de segurança deve ser inspecionada regularmente por uma pessoa capacitada (veja o capítulo 2.2).
- O sensor de segurança tem de ser trocado após no máximo 20 anos. Consertos ou substituição de peças deterioradas não prolongam a vida útil.

2.1.2 Aplicação imprópria previsível

Uma aplicação que não a prescrita sob a rubrica “Utilização prevista” ou uma aplicação que exceda o que está previsto, é considerada imprópria.

Por princípio, o sensor de segurança **não** é apropriado para ser usado como dispositivo de proteção em aplicações nas seguintes situações:

- Perigo de arremesso de objetos para fora ou borrifo de líquidos quentes ou perigosos a partir da zona de perigo
- Aplicações em uma atmosfera explosiva ou facilmente inflamável

2.2 Pessoas capacitadas

Os requisitos para pessoas capacitadas são:

- Dispor de formação técnica apropriada.
- Conhecer as regras e os regulamentos relativos à segurança do trabalho e a segurança em geral, e saber avaliar a segurança da máquina.
- Conhecer as instruções relativas ao sensor de segurança e à máquina.
- Ter sido instruído pelo responsável sobre a montagem e operação da máquina e do sensor de segurança.[1]

2.3 Responsabilidade pela segurança

O fabricante e o operador da máquina devem certificar-se de que a máquina e o sensor de segurança implementado funcionam corretamente, e que todas as pessoas responsáveis tenham recebido informações e formação adequadas.

O tipo e o conteúdo de todas as informações fornecidas não podem conduzir a ações que coloquem em risco a segurança dos utilizadores.

1. As pessoas exercitam, em tempo real, uma atividade no contexto do objeto da inspeção e mantêm os conhecimentos no estado da arte através de aperfeiçoamento profissional.

O fabricante da máquina é responsável pelo seguinte:

- Construção segura da máquina
- Implementação segura do sensor de segurança, comprovada pela inspeção inicial por uma pessoa qualificada
- Fornecimento de todas as informações relevantes ao operador
- Cumprimento de todos os regulamentos e diretivas para a colocação da máquina em funcionamento de uma forma segura

O operador da máquina é responsável pelo seguinte:

- Instrução dos operadores
- Manutenção do funcionamento seguro da máquina
- Cumprimento de todos os regulamentos e diretivas relativos à segurança no local de trabalho
- Inspeções regulares por pessoas capacitadas

2.4 Exoneração de responsabilidade

A Leuze electronic GmbH + Co. KG não é responsável nos seguintes casos:

- Utilização incorreta do sensor de segurança.
- Não cumprimento das instruções de segurança.
- Aplicações erradas, previsíveis com bom senso, não foram consideradas.
- Montagem e ligação elétrica realizadas inadequadamente.
- Funcionamento correto não inspecionado (veja o capítulo 9).
- Modificações (por ex. estruturais) efetuadas no sensor de segurança.

3 Descrição do aparelho

Os sensores de segurança da série MLC 300 são dispositivos de proteção optoeletrônicos ativos. Eles correspondem às seguintes normas e padrões:

	MLC 300
Tipo conforme EN IEC 61496	2
Categoria conforme EN ISO 13849	2
Performance Level (PL) conforme EN ISO 13849-1	c
Safety Integrity Level (SIL) conforme IEC 61508 ou SILCL conforme EN IEC 62061	1

O sensor de segurança se compõe de um emissor e um receptor (veja a ilustração 3.1). Ele está protegido contra sobretensão e sobrecorrente conforme IEC 60204-1 (classe de proteção 3). Seus feixes infravermelhos não são afetados pela luz ambiente (por exemplo, chispas de solda, luzes de aviso).

3.1 Vista geral dos aparelhos

A série distingue-se através duas classes de receptores diferentes (Basic, Standard) com determinadas caraterísticas e funções (veja a tabela 3.1).

Tabela 3.1: Modelos de aparelhos da série com características e funções específicas

	Emissor	Receptor	
		Basic	Standard
	MLC 300 MLC 301	MLC 310 MLC 311	MLC 320
OSSDs (2x)		●	●
Comutação do canal de transmissão	●	●	●
LEDs indicadores	●	●	●
Display de 7 segmentos			●
Inicialização/rearme automático		●	●
RES			●
EDM			●
Redução do alcance	●		

Características da área de proteção

O afastamento dos feixes e a quantidade de feixes dependem da resolução e da altura da área de proteção.

ℹ Dependendo da resolução, a altura efetiva da área de proteção pode ser maior do que a área ótica ativa do sensor de segurança, circunscrita a amarelo (veja a ilustração 3.1 e veja a ilustração 14.1).

Sincronização dos aparelhos

A sincronização entre o emissor e o receptor para constituir uma área de proteção funcional é efetuada por via ótica, ou seja, sem fios, através de dois feixes de sincronização com codificação especial. Um ciclo (ou seja, uma passagem do primeiro até o último feixe) é chamado de scan ou varredura. A duração de uma varredura determina o tempo de resposta e afeta o cálculo da distância de segurança (veja o capítulo 6.1.1).

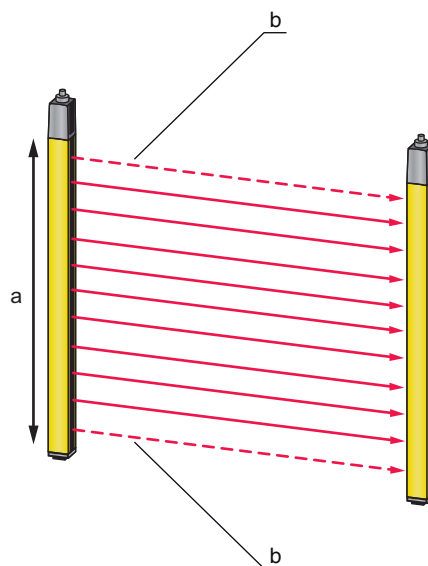
Para uma sincronização e funcionamento corretos do sensor de segurança, pelo menos um dos dois feixes de sincronização deve estar livre quando da sincronização e durante a operação.

a Área oticamente ativa, circunscrita a amarelo
b Feixes de sincronização

Ilustração 3.1: Sistema emissor/receptor

Código QR

No sensor de segurança encontra-se um código QR, bem como a indicação do endereço web relacionado (veja a ilustração 3.2).
No endereço web irá encontrar informações sobre o dispositivo e mensagens de erro após a varredura do código QR com um dispositivo móvel ou digitando o endereço web.
Ao usar dispositivos móveis podem surgir custos com telefonia móvel.

www.mobile.leuze.com/mlc/

Ilustração 3.2: Código QR com endereço web relacionado (URL) no sensor de segurança

3.2 Tecnologia de conexão

Emissor e receptor possuem conectores redondos M12 como interface com o comando da máquina com o seguinte número de pinos:

Modelo de aparelho	Tipo de dispositivo	Conector do dispositivo
MLC 301	Emissor	de 4 polos
MLC 311	Receptor Basic	de 4 polos

3.3 Elementos indicadores

Os elementos indicadores do sensor de segurança facilitam a colocação em funcionamento e a análise de falhas.

3.3.1 Indicadores de operação no emissor MLC 301

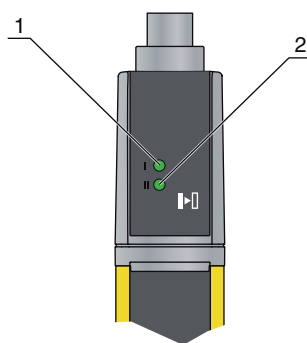
Na capa de conexão do emissor existem dois díodos luminosos para indicação de funcionamento.

1 LED1, verde/vermelho
2 LED2, verde

Ilustração 3.3: Indicadores no emissor MLC 301

Tabela 3.2: Significado dos díodos luminosos no emissor

LED	Cor	Estado	Descrição
1	Verde/verme-lho	OFF	Aparelho desligado
		Vermelho	Erro de aparelho
		Verde	Operação normal
2	Verde	Piscando	10 s após a ligação: selecionado um alcance reduzido através da fiação desde o pino 4
		OFF	Canal de transmissão C1
		LIGADO	Canal de transmissão C2

3.3.2 Indicadores de operação no receptor MLC 311

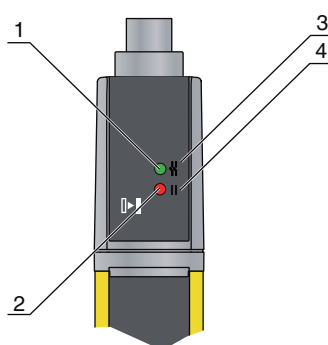
No receptor existem dois diodos luminosos para indicar o estado de funcionamento:

1 LED1, vermelho/verde
2 LED2, vermelho
3 Símbolo de OSSD
4 Símbolo do canal de transmissão C2

Ilustração 3.4: Indicadores no receptor MLC 311

Tabela 3.3: Significado dos díodos luminosos no receptor

LED	Cor	Estado	Descrição
1	Vermelho/ verde	OFF	Aparelho desligado
		Vermelho	OSSD desligada
		Vermelho piscando lentamente (aprox. 1 Hz)	Erro externo
		Vermelho piscando rapidamente (aprox. 10 Hz)	Erro interno
		Verde piscando lentamente (aprox. 1 Hz)	OSSD ligado, sinal fraco
		Verde	OSSD ligado
2	Vermelho	OFF	Canal de transmissão C1
		LIGADO	OSSD desligado, canal de transmissão C2

4 Funções

Você encontrará uma visão geral das características e funções do sensor de segurança no capítulo “Descrição do aparelho” (veja o capítulo 3.1 «Vista geral dos aparelhos»).

Visão geral das funções

- Redução do alcance
- Comutação do canal de transmissão

4.1 Comutação do canal de transmissão

Os canais de transmissão servem para evitar a interferência mútua por parte de sensores de segurança localizados perto.

Para garantir uma operação confiável, os feixes infravermelhos são modulados de maneira a que difiram da luz ambiente. Assim, as chispas de solda ou as luzes de aviso, por ex., devido à passagem de empilhadeiras, não têm nenhuma influência sobre a área de proteção.

Na definição de fábrica, o sensor de segurança funciona em todos os modos de operação com o canal de transmissão C1.
O canal de transmissão do emissor pode ser alterado mudando a polaridade da tensão de alimentação (veja o capítulo 7.1.1 «Emissor MLC 301»).
O canal de transmissão do receptor pode ser alterado mudando a polaridade da tensão de alimentação (veja o capítulo 7.1.2 «Receptor MLC 311»).

Função incorreta devido a canal de transmissão errado!

Selecione o mesmo canal de transmissão no emissor e no respectivo receptor.

4.2 Redução do alcance

Além da escolha dos canais de transmissão adequados (veja o capítulo 4.1 «Comutação do canal de transmissão»), a redução do alcance serve também para evitar a interferência mútua com sensores de segurança adjacentes. Ativando a função diminui a saída de luz do emissor, para que seja atingida cerca de metade do alcance nominal.

Reduzir o alcance:

↳ Conecte o pino 4 (veja o capítulo 7.1 «Ocupação dos conectores do emissor e do receptor»).

A fiação do pino 4 estabelece a potência de emissão e, consequentemente, o alcance.

Comprometimento da função de proteção devido a uma potência de emissão defeituosa!

A redução da saída de luz irradiada pelo emissor é realizada através de um canal e sem monitoramento relevante em termos de segurança.

↳ Use essa possibilidade de regulação não relevante em termos de segurança.

↳ Tenha presente, que a distância em relação às superfícies espelhadas deve sempre ser escolhida, de modo a que, com a potência de emissão máxima, não possam ocorrer quaisquer reflexões. (veja o capítulo 6.1.4 «Distância mínima até superfícies refletoras»)

5 Aplicações

O sensor de segurança gera exclusivamente áreas de proteção em forma de retângulo.

5.1 Proteção de acesso a pontos de perigo

A proteção de acesso das mãos e dos dedos a pontos de perigo é geralmente a aplicação mais comum deste sensor de segurança. De acordo com a norma EN ISO 13855 são úteis resoluções de 14 a 40 mm. Entre outras coisas, isso resulta na distância de segurança necessária (veja o capítulo 6.1.1 «Cálculo da distância de segurança S»).

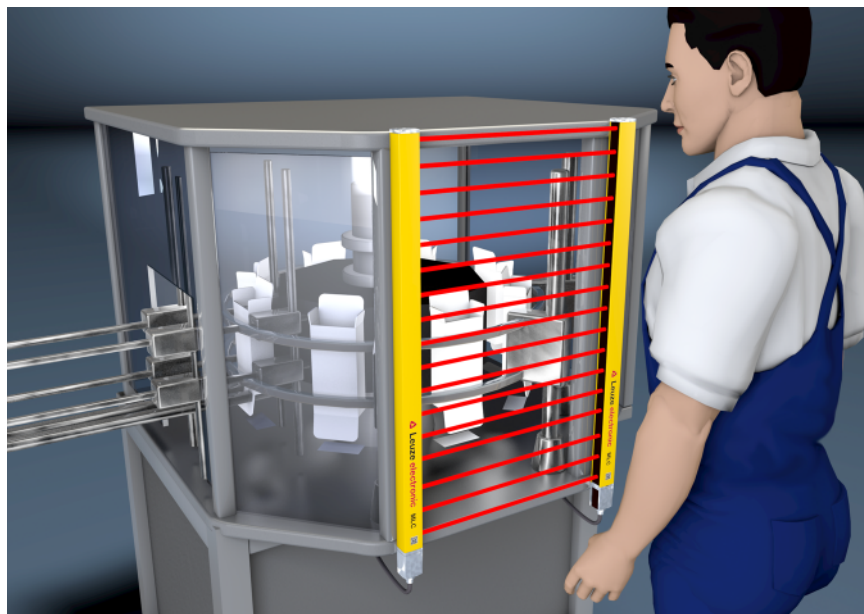



Ilustração 5.1: Resguarde as proteções de acesso a pontos de perigo ao intervir na zona de perigo, por exemplo, no caso de uma máquina de cartonagem e sistemas de enchimento

Ilustração 5.2: Resguarde as proteções de acesso a pontos de perigo ao intervir na zona de perigo, por exemplo, no caso de uma aplicação de robô pick & place

5.2 Proteção de acesso

Sensores de segurança com uma resolução até 90 mm são empregados como proteção de acesso a zonas de perigo. Eles detectam somente pessoas que estiverem acessando a zona de perigo, e não partes de uma pessoa, ou se uma pessoa já se encontra dentro dessa zona.

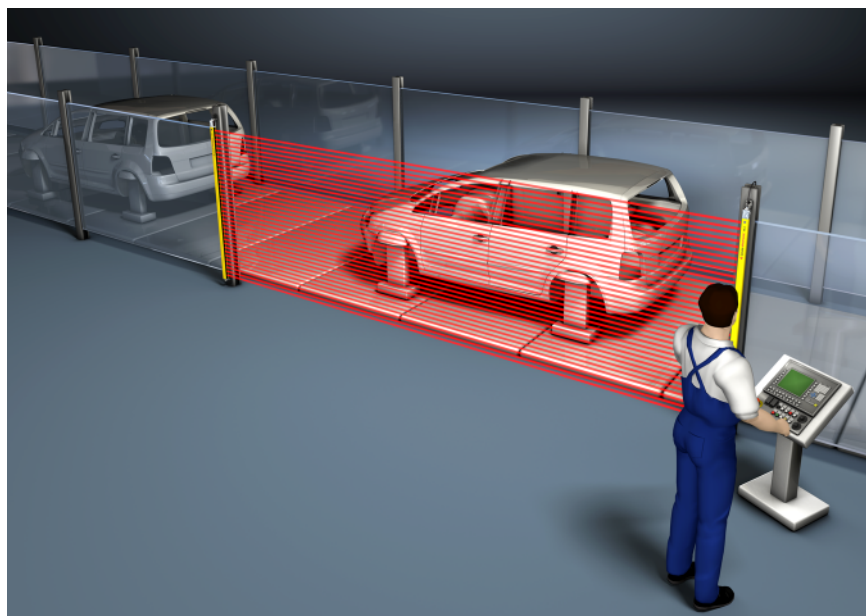



Ilustração 5.3: Proteção de acesso a uma linha de transferência

5.3 Proteção de acesso a zonas de perigo

As cortinas de luz de segurança podem ser usadas dispostas na horizontal para proteção de acesso a zonas de perigo - como uma unidade independente de monitoramento de presença ou como proteção contra acesso por trás para o monitoramento de presença, por ex., em conjunto com um sensor de segurança disposto verticalmente. Dependendo da altura de montagem, são aqui usadas resoluções com 40 ou 90 mm (veja o capítulo 15).

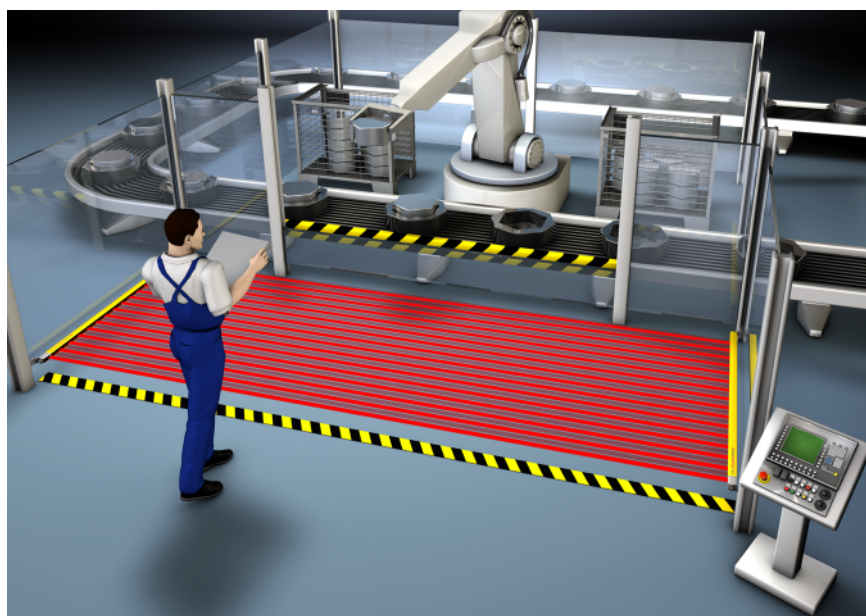



Ilustração 5.4: Proteção de acesso a zonas de perigo em um robô

6 Montagem

⚠ ATENÇÃO

Acidentes graves resultantes de uma montagem imprópria!

A função de proteção do sensor de segurança é garantida apenas caso este tenha sido concebido para o âmbito de aplicação previsto e montado de forma adequada.

↳ Entregue a montagem do sensor de segurança apenas a pessoas capacitadas.

↳ Observe as distâncias de segurança necessárias (veja o capítulo 6.1.1).

↳ Assegure-se de que as possibilidades de entrada por trás, por baixo e por cima do dispositivo de proteção estão devidamente excluídas e de que não é possível aceder ao dispositivo por cima ou por baixo nem contorná-lo à distância de segurança, se necessário, através do suplemento C_{RO} conforme EN ISO 13855.

↳ Tome medidas que impeçam que o sensor de segurança possa ser usado para acessar a área de perigo, por ex., por meio de intrusão ou escalada.

↳ Observe as normas e prescrições pertinentes, assim como este manual de instruções.

↳ Limpe regularmente o emissor e o receptor: condições ambientais (veja o capítulo 14), cuidados (veja o capítulo 10).

↳ Após a montagem, verifique se o sensor de segurança está funcionando perfeitamente.

6.1 Disposição do emissor e do receptor

Dispositivos de proteção óticos só têm condições de cumprir sua função de proteção se forem montadas com uma distância de segurança suficiente. Além disso, é necessário atentar para todos os tempos de atraso, entre outras coisas os tempos de resposta dos sensores de segurança e dos elementos de comando, assim como o tempo de parada da máquina.

As seguintes normas propõem fórmulas de cálculo:

- prEN IEC 61496-2, "Dispositivos optoeletrônicos de proteção ativos": distância das superfícies refletoras/espelhos defletores
- EN ISO 13855, "Segurança de máquinas - Disposição de dispositivos de proteção com relação a velocidades de aproximação de membros do corpo": Formas de fixação e distâncias de segurança

ℹ Em conformidade com a norma ISO 13855, no caso de uma área de proteção vertical, é possível rastejar por baixo dos feixes acima de 300 mm e passar por cima de feixes abaixo de 900 mm. No caso de uma área de proteção horizontal, é necessário impedir a subida para o sensor de segurança por meio de uma estrutura adequada ou de coberturas, etc..

6.1.1 Cálculo da distância de segurança S

Fórmula geral para o cálculo da distância de segurança S de um dispositivo optoeletrônico de proteção conforme EN ISO 13855:

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	= Distância de segurança
K	[mm/s]	= Velocidade de aproximação
T	[s]	= Tempo total de retardamento, soma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	= Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	= Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	= Tempo de parada da máquina
C	[mm]	= Suplemento à distância de segurança

ℹ Caso os testes regulares constatarem tempos de parada maiores, um suplemento correspondente deve ser somado a t_m.

6.1.2 Cálculo da distância de segurança S_{RT} ou S_{RO} no caso de áreas de proteção atuando no plano ortogonal em relação ao sentido de aproximação

No caso das áreas de proteção verticais, a norma EN ISO 13855 distingue entre

- S_{RT}: distância de segurança referente ao acesso **através** da área de proteção
- S_{RO}: distância de segurança referente ao acesso **por cima** da área de proteção

Ambos os valores se distinguem pelo tipo de cálculo do suplemento C:

- C_{RT}: derivado da fórmula ou como uma constante,veja o capítulo 6.1.1 «Cálculo da distância de segurança S»
- C_{RO}: derivado de uma tabela (veja a tabela 6.1)

Deve ser utilizado o maior dos dois valores S_{RT} e S_{RO}.

Cálculo da distância de segurança S_{RT} de acordo com a norma EN ISO 13855 no caso de acesso através da área de proteção:

Cálculo da distância de segurança S_{RT} no caso de uma proteção de acesso a pontos de perigo

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	= Distância de segurança
K	[mm/s]	= Velocidade de aproximação para proteções de acesso a pontos de perigo com reação de aproximação e sentido de aproximação normal em relação à área de proteção (resolução 14 a 40 mm): 2000 mm/s ou 1600 mm/s, se S_{RT} > 500 mm
T	[s]	= Tempo total de retardamento, soma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	= Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	= Período de parada da máquina
C_{RT}	[mm]	= Suplemento para proteções de acesso a pontos de perigo com reação de aproximação no caso de resoluções de 14 a 40 mm, d = resolução do dispositivo de proteção $C_{RT} = 8 \cdot (d - 14)$ mm

Exemplo de cálculo

A área de inserção em uma prensa com um tempo de parada, incluindo o controle de segurança da prensa de 190 ms deve ser protegida com uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 20 mm e uma altura da área de proteção de 1200 mm. A cortina de luz de segurança tem um tempo de resposta de 22 ms.

↳ Calcule a distância de segurança S_{RT} de acordo com a fórmula conforme EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 2000
T	[s]	= (0,022 + 0,190)
C_{RT}	[mm]	= $8 \cdot (20 - 14)$
S_{RT}	[mm]	= 2000 mm/s · 0,212 s + 48 mm
S_{RT}	**[mm]**	**= 472**

S_{RT} é menor do que 500 mm; portanto, o cálculo **não** pode ser repetido com 1600 mm/s.

ℹ Implemente aqui a necessária proteção contra acesso por trás, nomeadamente, utilizando um sensor de segurança adicional ou em cascata para guardar a área.

Cálculo da distância de segurança S_{RT} no caso de uma proteção de acesso a pontos de perigo

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

S_{RT}	[mm]	= Distância de segurança
K	[mm/s]	= Velocidade de aproximação para proteção de acesso com sentido de aproximação ortogonal em relação à área de proteção: 2000 mm/s ou 1600 mm/s, se S_{RT} > 500 mm
T	[s]	= Tempo total de retardamento, soma de ($t_a + t_i + t_m$)
t_a	[s]	= Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	= Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	= Período de parada da máquina
C_{RT}	[mm]	= Suplemento para proteções de acesso com reação de aproximação no caso de resoluções de 14 a 40 mm, d = resolução do dispositivo de proteção C_{RT} = 8 · (d - 14) mm. Suplemento para proteções de acesso no caso de resoluções > 40 mm: C_{RT} = 850 mm (valor-padrão para o comprimento de um braço)

Exemplo de cálculo

O acesso a um robô com um tempo de parada de 250 ms deve estar protegido por uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 90 mm e uma altura da área de proteção de 1500 mm, cujo tempo de resposta seja de 6 ms. A cortina de luz de segurança comuta diretamente os contatores, cujo tempo de resposta está incluído nos 250 ms. Portanto, não deve ser considerada uma interface adicional.

↳ Calcule a distância de segurança S_{RT} de acordo com a fórmula conforme EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,006 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	= 850
S_{RT}	[mm]	= 1600 mm/s · 0,256 s + 850 mm
S_{RT}	**[mm]**	**= 1260**

Esta distância de segurança não está disponível na aplicação. Por isso, será efetuado um novo cálculo com uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 40 mm (tempo de resposta = 14 ms):

↳ Calcule a distância de segurança S_{RT} de acordo com a fórmula conforme EN ISO 13855.

$$S_{RT} = K \cdot T + C_{RT}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,014 + 0,250)
C_{RT}	[mm]	= 8 · (40 - 14)
S_{RT}	[mm]	= 1600 mm/s · 0,264 s + 208 mm
S_{RT}	**[mm]**	**= 631**

Assim, a cortina de luz de segurança com uma resolução de 40 mm passa a ser adequada para esta aplicação.

Calculando com K = 2000 mm/s resulta uma distância de segurança S_{RT} de 736 mm. Portanto, o pressuposto de que a velocidade de aproximação K = 1600 mm/s é permitido.

Cálculo da distância de segurança S_{Ro} de acordo com a norma EN ISO 13855 ao acessar por cima da área de proteção:

Cálculo da distância de segurança S_{Ro} no caso de uma proteção de acesso a pontos de perigo

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

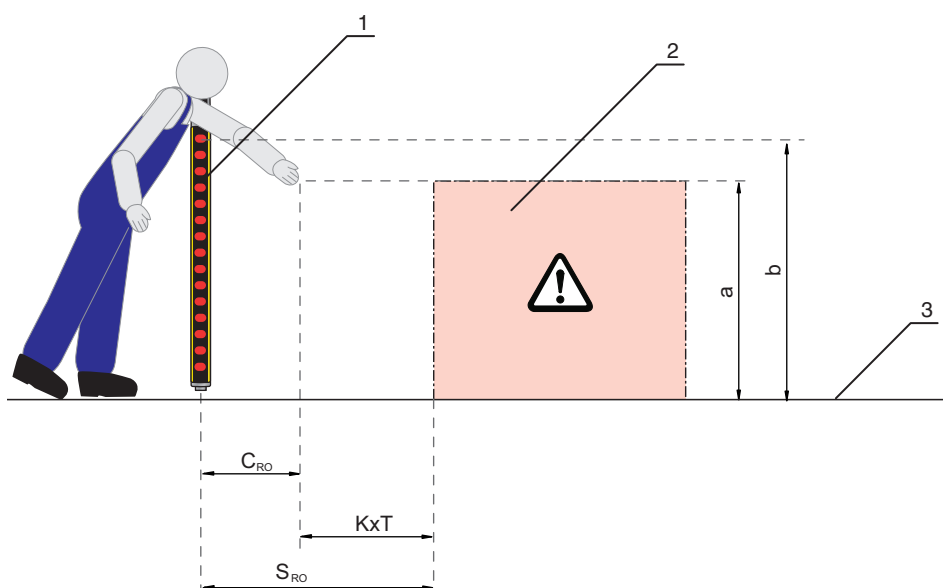
S_{RO}	[mm]	= Distância de segurança
K	[mm/s]	= Velocidade de aproximação para proteções de acesso a pontos de perigo com reação de aproximação e sentido de aproximação normal em relação à área de proteção (resolução 14 a 40 mm): 2000 mm/s ou 1600 mm/s, se S_{RO} > 500 mm
T	[s]	= Tempo total de retardamento, soma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	= Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	= Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	= Período de parada da máquina
C_{RO}	[mm]	= Distância adicional que uma parte do corpo pode percorrer em direção ao dispositivo de proteção, antes de o dispositivo de proteção disparar: valor (veja a tabela 6.1)

1 Sensor de segurança
2 Zona de perigo
3 Solo
a Altura do ponto de perigo
b Altura do feixe mais alto do sensor de segurança

Ilustração 6.1: Suplemento à distância de segurança para o acesso por cima e por baixo

Tabela 6.1: Alcançar um dispositivo de proteção sem contato por cima de uma área de proteção vertical (extrato da norma EN ISO 13855)

Altura a do ponto de perigo [mm]	Altura b da aresta superior da área de proteção do dispositivo de proteção sem contato											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Distância adicional C_{RO} em relação à área perigosa [mm]											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0

Altura a do ponto de perigo [mm]	Altura b da aresta superior da área de proteção do dispositivo de proteção sem contato											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	Distância adicional C_{RO} em relação à área perigosa [mm]											
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Você pode trabalhar com a tabela (veja a tabela 6.1) acima apresentada de três maneiras, em função dos valores especificados:

1. São dadas:
   - altura a do ponto de perigo
   - distância S do sensor de segurança em relação ao ponto de perigo e, por consequência, suplemento C_{RO}

O que é buscado aqui é a altura necessária b do feixe mais alto do sensor de segurança e, assim, a altura de sua área de proteção.

↳ Localize na coluna da esquerda a linha que especifica a altura do ponto de perigo.

↳ Localize nesta linha a coluna com a indicação imediatamente acima em relação à suplemento C_{RO}.

→ Em cima, no cabeçalho da coluna, é indicada a altura desejada do feixe mais alto do sensor de segurança.

2. São dadas:
   - altura a do ponto de perigo
   - altura b do feixe mais alto do sensor de segurança

O que é buscado aqui é a distância necessária S do sensor de segurança em relação ao ponto de perigo e, por consequência, o suplemento C_{RO}.

↳ Busque no cabeçalho das colunas qual coluna tem o próximo valor inferior de altura do feixe mais alto do sensor de segurança.

↳ Localize nesta coluna a linha com a indicação imediatamente acima em relação à altura a do ponto de perigo.

→ Na interseção da linha com a coluna, você pode encontrar o suplemento $C_{RO.}$

3. São dadas:
   - distância S do sensor de segurança em relação ao ponto de perigo e, por consequência, o suplemento C_{RO}
   - altura b do feixe mais alto do sensor de segurança

O que é buscado aqui é a altura permitida a do ponto de perigo.

↳ Busque no cabeçalho das colunas qual coluna tem o próximo valor inferior de altura do feixe mais alto do sensor de segurança.

↳ Busque nessa coluna o próximo valor inferior em relação ao suplemento real C_{RO}.

→ Nessa linha, vá para a esquerda até a coluna da esquerda: aqui você vai encontrar a altura permitida do ponto de perigo.

↳ Calcule agora a distância de segurança S segundo a fórmula geral conforme EN ISO 13855, veja o capítulo 6.1.1 «Cálculo da distância de segurança S».

Deve ser utilizado o maior dos dois valores SRT ou S_{RO}.

Exemplo de cálculo

A área de inserção em uma prensa com um tempo de parada de 130 ms deve ser protegida com uma cortina de luz de segurança com uma resolução de 20 mm e uma altura da área de proteção de 600 mm. O tempo de resposta da cortina de luz de segurança é de 12 ms, o controle de segurança da prensa tem um tempo de resposta de 40 ms.

É possível aceder à cortina de luz de segurança por cima. A aresta superior da área de proteção está localizada a uma altura de 1400 mm, o ponto de perigo está localizado a uma altura de 1000 mm

→ A distância adicional C_{RO} em relação ao ponto de perigo é de 700 mm (veja a tabela 6.1).

↳ Calcule a distância de segurança S_{Ro} de acordo com a fórmula conforme EN ISO 13855.

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	= 2000
T	[s]	= (0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	= 700
S_{RO}	[mm]	= 2000 mm/s · 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	**[mm]**	**= 1064**

S_{RO} é maior do que 500 mm; portanto, o cálculo pode ser repetido com uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s:

$$S_{RO} = K \cdot T + C_{RO}$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,012 + 0,040 + 0,130)
C_{RO}	[mm]	= 700
S_{RO}	[mm]	= 1600 mm/s · 0,182 s + 700 mm
S_{RO}	**[mm]**	**= 992**

Dependendo da estrutura da máquina, é necessária uma proteção contra acesso por trás, por ex., usando uma segunda cortina de luz de segurança disposta horizontalmente. Geralmente, o melhor mesmo é escolher uma cortina de luz de segurança mais comprida, que faça corresponder o suplemento C_{RO} a 0.

6.1.3 Cálculo da distância de segurança S no caso de aproximação paralelamente à área de proteção

Cálculo da distância de segurança S no caso de uma proteção de acesso a zonas de perigo

$$S = K \cdot T + C$$

S	[mm]	= Distância de segurança
K	[mm/s]	= Velocidade de aproximação para proteções de acesso a zonas de perigo com sentido de aproximação paralelamente à área de proteção (resoluções até 90 mm): 1600 mm/s
T	[s]	= Tempo total de retardamento, soma de (t_a + t_i + t_m)
t_a	[s]	= Tempo de resposta do dispositivo de proteção
t_i	[s]	= Tempo de resposta do relé de segurança
t_m	[s]	= Período de parada da máquina
C	[mm]	= Suplemento para proteção de acesso a zonas de perigo com reação de aproximação H = altura da área de proteção, H_{min} = altura de montagem mínima admissível, mas nunca inferior a 0, d = resolução do dispositivo de proteção C = 1200 mm - 0,4 · H; H_{min} = 15 · (d - 50)

Exemplo de cálculo

A zona de perigo diante de uma máquina com um tempo de parada de 140 ms deve ser protegida com uma cortina de luz de segurança horizontal em substituição de um tapete sensível, de preferência ao nível do solo. A altura de montagem H_{min} deve ser = 0 - o suplemento C à distância de segurança será, então, de 1200 mm. Deverá ser usado o sensor de segurança mais curto possível; primeiro é escolhido 1350 mm.

O receptor com uma resolução de 40 mm e 1350 mm de altura da área de proteção possui um tempo de resposta de 13 ms, uma interface de relé adicional MSI-SR4 possui um tempo de 10 ms.

↳ Calcule a distância de segurança S_{Ro} de acordo com a fórmula conforme EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,140 + 0,013 + 0,010)
C	[mm]	= 1200
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0,163 s + 1200 mm
S	**[mm]**	**= 1461**

A distância de segurança de 1350 mm não é suficiente; são necessários 1460 mm.

É por isso que o cálculo com uma altura da área de proteção de 1500 mm é repetido. O tempo de resposta é agora de 14 ms.

↳ Calcule a distância de segurança S_{Ro} de acordo com a fórmula conforme EN ISO 13855.

$$S = K \cdot T + C$$

K	[mm/s]	= 1600
T	[s]	= (0,140 + 0,014 + 0,010)
C	[mm]	= 1200
S	[mm]	= 1600 mm/s · 0,164 s + 1200 mm
S	**[mm]**	**= 1463**

Agora foi encontrado um sensor de segurança adequado; sua altura da área de proteção corresponde a 1500 mm.

$$S = K \cdot T + C$$

$$S = K \cdot T + C$$

$$S = K \cdot T + C$$

6.1.4 Distância mínima até superfícies refletoras

ATENÇÃO

Ferimentos graves por desrespeito de manter as distâncias mínimas até a superfícies refletoras!

Superfícies refletoras podem desviar os feixes do emissor guiando-os até o receptor. Neste caso, uma possível interrupção da área de proteção não é detectada.

↳ Determine a distância mínima a (veja a ilustração 6.2).

↳ Certifique-se de que todas as superfícies refletoras satisfaçam a distância mínima até a área de proteção de acordo com prEN IEC 61496-2 (veja a ilustração 6.3).

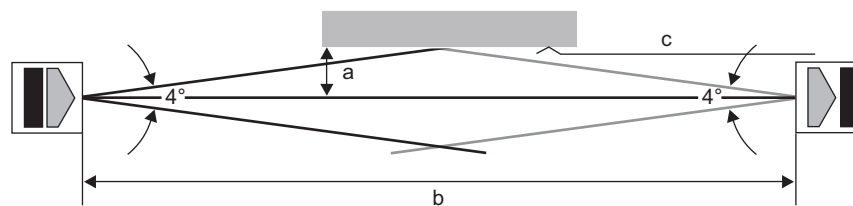
↳ Antes do comissionamento e em intervalos adequados, verifique se as superfícies reflexivas não afetam a capacidade de detecção do sensor de segurança.

a Distância mínima necessária até superfícies refletoras [mm]
b Largura da área de proteção [m]
c Superfície refletora

Ilustração 6.2: Distância mínima até superfícies refletoras dependendo da largura da área de proteção

a Distância mínima necessária até superfícies refletoras [mm]
b Largura da área de proteção [m]

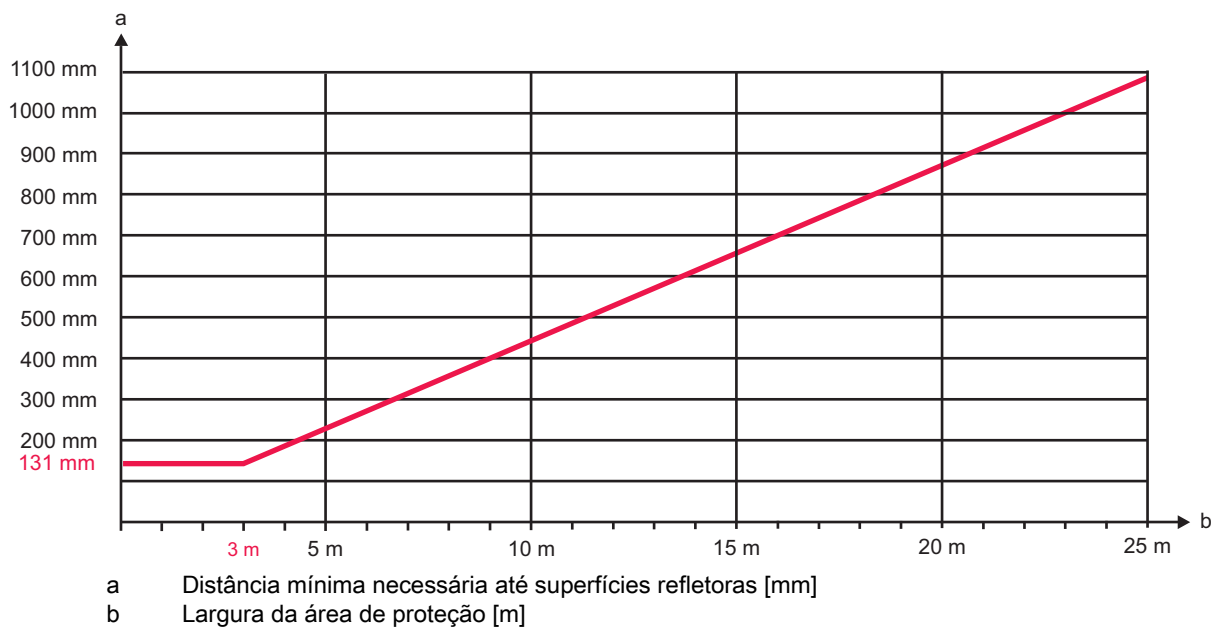



Ilustração 6.3: Distância mínima até superfícies refletoras dependendo da largura da área de proteção

Tabela 6.2: Fórmula para o cálculo da distância mínima até superfícies refletoras

Distância (b) entre emissor e receptor	Cálculo da distância mínima (a) até superfícies refletoras
b ≤ 3 m	a [mm] = 131
b > 3 m	a [mm] = tan(2,5°) · 1000 · b [m] = 43,66 · b [m]

6.1.5 Exclusão de interferência mútua entre aparelhos adjacentes

Caso um receptor se encontre dentro da trajetória de feixes de um emissor vizinho, podem ocorrer uma diafonia óptica e, com isso, comutações errôneas e falha da função de proteção (veja a ilustração 6.4).

1 Emissor 1
2 Receptor 1
3 Emissor 2
4 Receptor 2

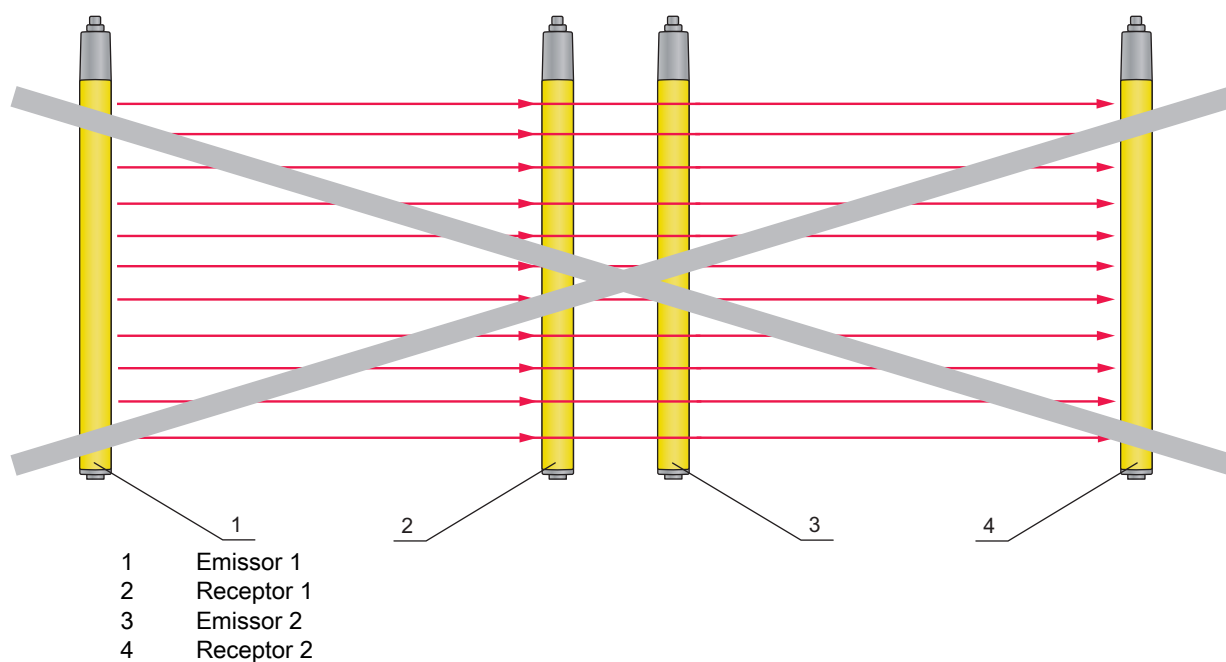



Ilustração 6.4: Diafonia óptica de sensores de segurança adjacentes devido a erro de montagem (emissor 1 influencia o receptor 2)

AVISO
Possível comprometimento da disponibilidade através de sistemas montados espacialmente próximos! O emissor de um dos sistemas pode influenciar o receptor do outro sistema. ↳ Evite uma diafonia óptica de aparelhos adjacentes.

↳ Para evitar uma interferência mútua, monte aparelhos adjacentes com uma blindagem entre os mesmos ou providencie uma parede divisória.

↳ Para evitar uma interferência mútua, monte aparelhos adjacentes um de frente para o outro.

1 Receptor 1
2 Emissor 1
3 Emissor 2
4 Receptor 2

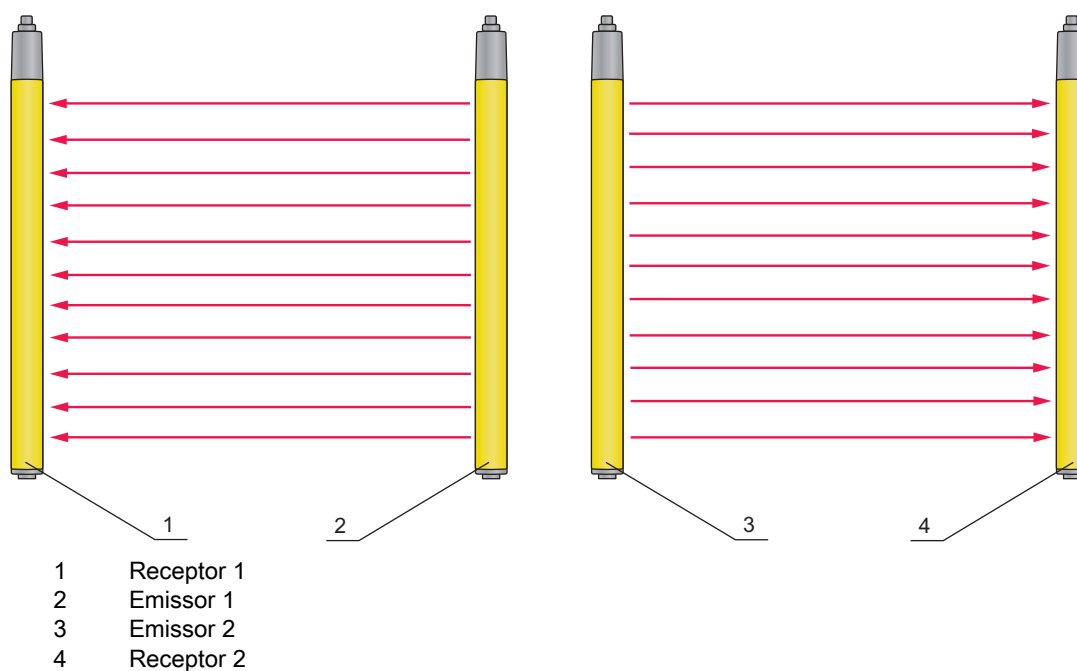



Ilustração 6.5: Montagem frente a frente

Além de ação construtiva, o sensor de segurança oferece funções que constituem aqui uma boa ajuda:

- Canais de transmissão selecionáveis (veja o capítulo 4.1)
- Redução do alcance (veja o capítulo 4.2)
- Além disso: montagem frente a frente

6.2 Montar o sensor de segurança

Proceda como descrito a seguir:

- Selecione o tipo de fixação, por ex. porcas para ranhuras em T (veja o capítulo 6.2.3).
- Mantenha ferramentas apropriadas à mão e monte o sensor de segurança observando as indicações referentes aos pontos de montagem (veja o capítulo 6.2.1).
- Prover o sensor de segurança montado ou a coluna do aparelho, respectivamente, com adesivos indicadores de segurança (incluídos entre o material fornecido).

Após a montagem, você pode estabelecer a ligação elétrica do sensor de segurança (veja o capítulo 7), colocá-lo em funcionamento e alinhá-lo (veja o capítulo 8 «Colocar em funcionamento»), assim como testá-lo (veja o capítulo 9.1).

6.2.1 Pontos de montagem apropriados

Área de aplicação: montagem

Examinador: montador do sensor de segurança

Tabela 6.3: Lista de verificação para a preparação de montagem

Verifique:	Sim	Não
A altura e as dimensões da área de proteção correspondem aos requisitos da norma EN ISO 13855?		
A distância de segurança até o ponto de perigo foi observada (veja o capítulo 6.1.1)?		
A distância mínima até superfícies refletoras foi mantida (veja o capítulo 6.1.4)?		
A possibilidade de que sensores de segurança montados um ao lado do outro, se influenciem, está descartada (veja o capítulo 6.1.5)?		
O acesso ou a possibilidade de intervenção no ponto de perigo ou na zona de perigo é possível somente pela área de proteção?		
Fica impedido que a área de proteção possa ser burlada através de acesso por baixo ou por cima ou o suplemento correspondente C_{RO} foi observado de acordo com a norma EN ISO 13855?		
Está impossibilitada uma entrada por trás do dispositivo de proteção ou está presente uma proteção mecânica?		
As conexões do emissor e do receptor apontam no mesmo sentido?		
É possível fixar o emissor e o receptor de forma a impedir que eles possam ser movidos e girados?		
O sensor de segurança é de fácil acesso para testes e substituição?		
Está excluída a possibilidade de que a tecla de reinício possa ser ativada a partir da zona de perigo?		
A zona de perigo pode ser visualizada por completo a partir do local de montagem da tecla de reinício?		
Está excluída a possibilidade de reflexos em função do local de montagem?		

Se você responder a um dos pontos da lista de verificação (veja a tabela 6.3) com *não*, o local de montagem deve ser alterado.

6.2.2 Definição dos sentidos de movimento

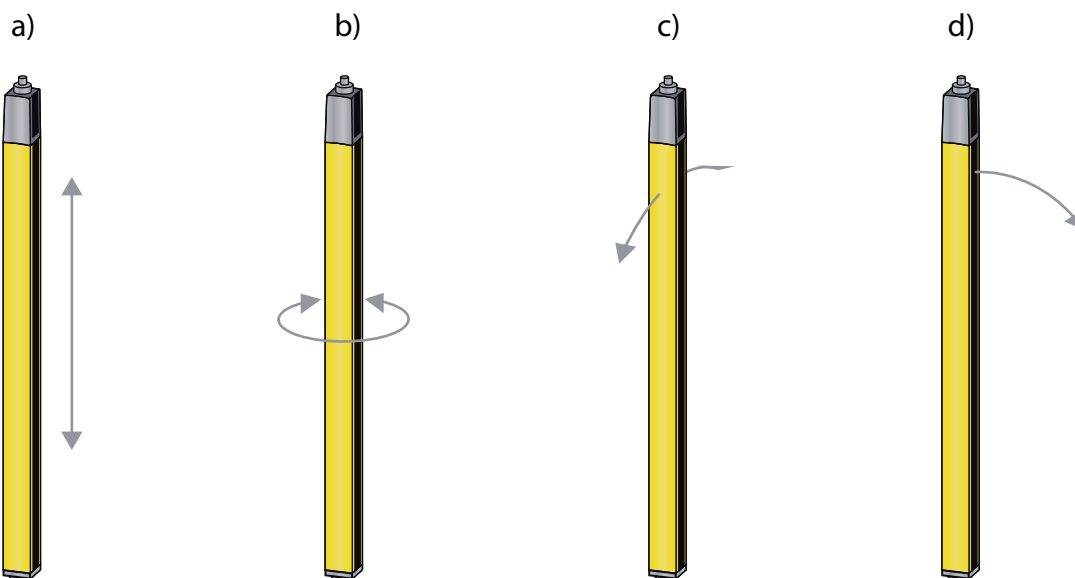
Abaixo, os seguintes termos são usados para movimentos de alinhamento do sensor de segurança em torno de um de seus eixos:

a Translação: movimento ao longo do eixo longitudinal
b Rotação: movimento em torno do eixo longitudinal
c Inclinação longitudinal: movimento de rotação para os lados perpendicularmente ao vidro frontal
d Inclinação transversal: movimento de rotação para os lados em direção ao vidro frontal

Ilustração 6.6: Sentidos de movimento para o alinhamento do sensor de segurança

6.2.3 Fixação através de porcas para ranhuras em T BT-NC60

Por padrão, o emissor e o receptor são fornecidos, cada um, com 2 porcas para ranhuras em T BT-NC60 na ranhura lateral. Assim, o sensor de segurança pode ser montado com apenas quatro parafusos M6 na máquina ou instalação que se pretende proteger. É possível o deslocamento em direção à ranhura para ajustar a altura; pelo contrário, a rotação, a inclinação longitudinal e a inclinação transversal não são possíveis.

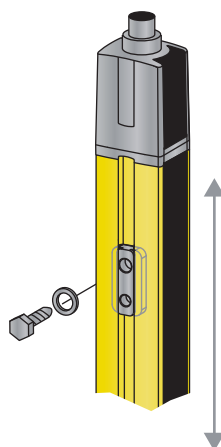



Ilustração 6.7: Montagem através de porcas para ranhuras em T BT-NC60

6.2.4 Fixação através de suporte giratório BT-R

O sensor de segurança pode ser ajustado da seguinte forma com o suporte giratório que pode ser encomendado separadamente (veja a tabela 15.5):

- Mova nos furos oblongos verticais da chapa mural do suporte giratório
- Gire 360° em torno do eixo longitudinal fixando no cone parafusável
- Incline na transversal na direção da área de proteção através dos furos oblongos horizontais na fixação à parede
- Incline na longitudinal em torno do eixo de profundidade

Por meio de fixação à parede pelos furos oblongos, o suporte pode ser removido depois de soltar os parafusos que fixam a capa de conexão. Os fixadores não devem, por conseguinte, ser removidos da parede ao trocar de sensor. Basta soltar os parafusos.

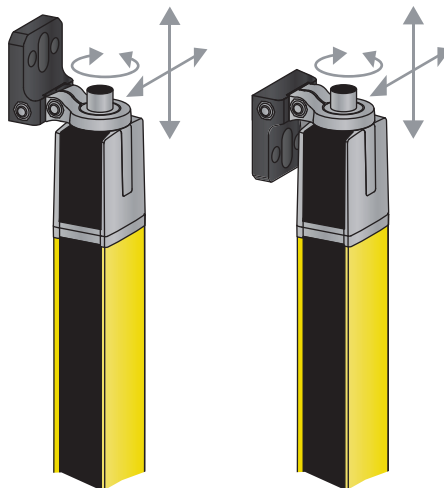



Ilustração 6.8: Montagem através de suporte giratório BT-R

6.2.5 Fixação unilateral à bancada da máquina

O sensor de segurança pode ser fixado diretamente à bancada da máquina por meio de um parafuso M5 aplicado no furo cego existente na tampa de extremidade. No outro extremo, pode ser usado, por ex., um suporte giratório BT-R, de modo a que, apesar da fixação unilateral, sejam permitidos movimentos de rotação para efeitos de ajuste. A totalidade da resolução do sensor de segurança é, portanto, mantida em todos os lugares da área de proteção, até inclusive debaixo da bancada da máquina.

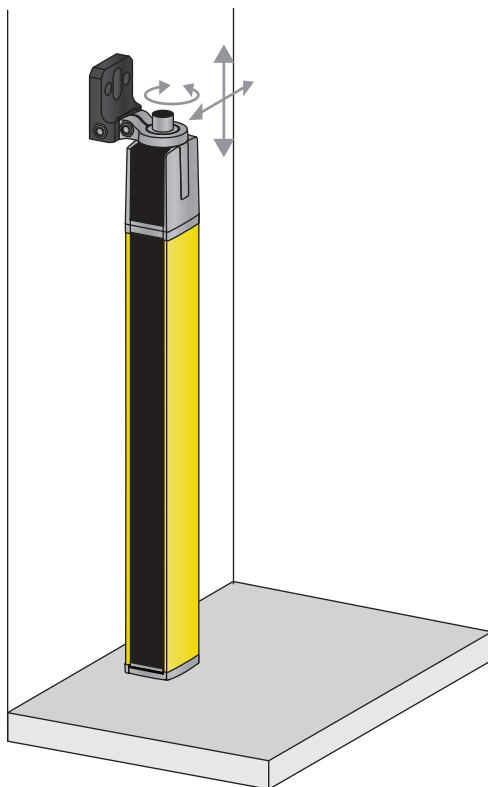



Ilustração 6.9: Fixação diretamente à bancada da máquina

ATENÇÃO

Comprometimento da função de proteção por reflexões na bancada da máquina!

↳ Certifique-se de que ficam impedidas seguramente as reflexões na bancada da máquina.

↳ Após a montagem e, em seguida, diariamente, verifique a capacidade de detecção do sensor de segurança em toda a área de proteção usando uma vareta de teste (veja a ilustração 9.1).

6.3 Montar os acessórios

6.3.1 Espelho defletor para guardas em vários lados

No caso de guardas em vários lados vale a pena desviar a área de proteção com um ou dois espelhos defletores. Além disso, a Leuze electronic oferece:

- Espelho defletor UM60, em diferentes comprimentos, para a montagem da máquina (veja a tabela 15.5)
- Suportes giratórios BT-UM60 adequados
- Colunas com espelhos defletores UMC-1000-S2 … UMC-1900-S2 com pé amortecido por mola para colocação livre sobre o chão

Por cada desvio, o alcance é reduzido em cerca de 10 %. Para alinhar o emissor e receptor recomenda-se o uso de um meio auxiliar de alinhamento com laser de luz vermelha (veja o capítulo 8.3 «Alinhamento de espelhos defletores com o laser de alinhamento»).

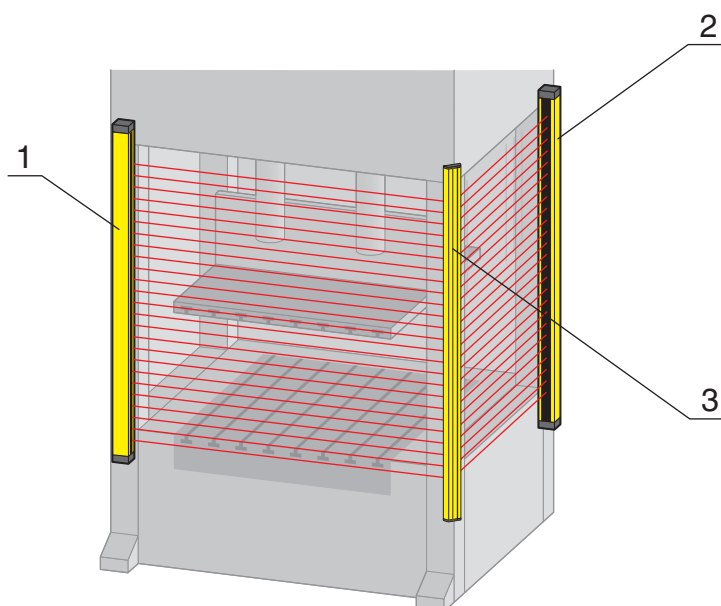
↳ Tenha presente que a distância entre o emissor e o primeiro espelho defletor não deve ser superior a 3 m.

1 Emissor
2 Receptor
3 Espelho defletor UM60

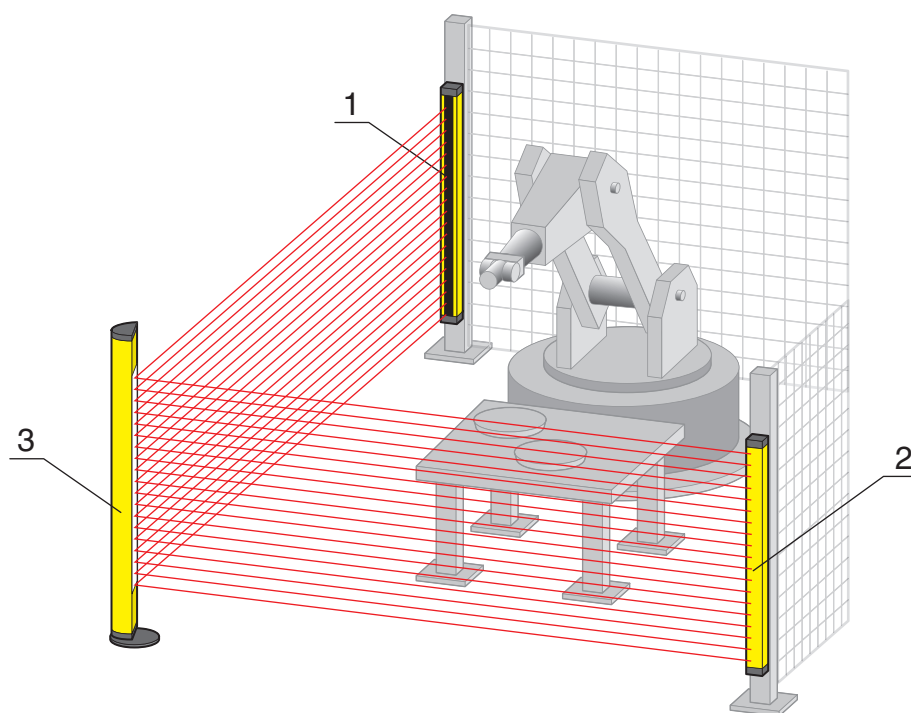
Ilustração 6.10: Disposição com espelho defletor para uma proteção de um ponto de perigo em dois lados

1 Emissor
2 Receptor
3 Coluna de espelhos defletores UMC

Ilustração 6.11: Disposição com coluna de espelhos defletores para uma proteção de um ponto de perigo em dois lados

6.3.2 Discos de proteção MLC-PS

Se existir o perigo de que o disco protetor em plástico dos sensores de segurança seja danificado, por exemplo, por chispas de solda, a aplicação de um disco protetor complementar MLC-PS facilmente substituível diante dos sensores de segurança permitirá proteger o disco protetor dos dispositivos e aumentar significativamente a disponibilidade dos sensores de segurança. A fixação é realizada através de suportes de grampo especiais, os quais são fixados à ranhura longitudinal lateral por meio de um parafuso de sextavado interno acessível pela frente em cada um. O alcance do sensor de segurança é redu-

zido aprox. 5 %; ao usar discos de proteção no emissor e no receptor reduz-se 10 %. Estão disponíveis conjuntos de suporte com 2 e 3 suportes de grampo.

A partir de um comprimento total de 1200 mm são recomendados 3 suportes de grampo.

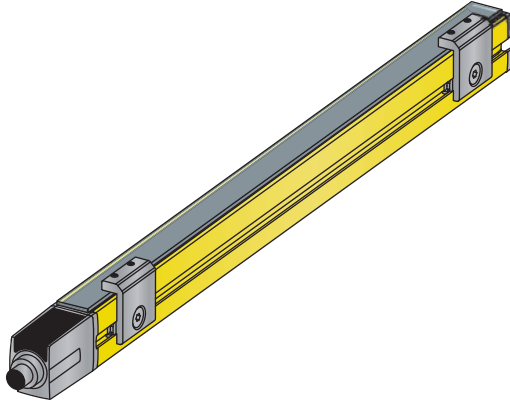



Ilustração 6.12: Disco protetor MLC-PS fixado com suporte de grampo MLC-2PSF

7 Conexão eléctrica

⚠ ATENÇÃO

Acidentes graves devido a ligações elétricas incorretas!

↳ Deixe a ligação eléctrica ser realizada somente por pessoas capacitadas.

↳ Em caso de proteções de acesso, ative o intertravamento de inicialização/rearme e dê atenção para que este não possa ser desbloqueado de dentro da zona de perigo.

↳ Escolha as funções de tal forma que o sensor de segurança possa ser empregado como oficialmente previsto (veja o capítulo 2.1).

↳ Escolha as funções relevantes do ponto de vista da segurança do sensor de segurança (veja o capítulo 4 «Funções»).

↳ Sempre ligue ambas as saídas de chaveamento de segurança, OSSD1 e OSSD2, em loop no circuito de trabalho da máquina.

↳ As saídas de sinal não podem ser usadas para a comutação de sinais relevantes do ponto de vista da segurança.

7.1 Ocupação dos conectores do emissor e do receptor

7.1.1 Emissor MLC 301

Os emissores MLC 301 estão equipados com um conector circular M12 de 4 polos.

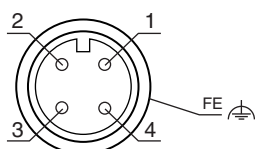



Ilustração 7.1: Ocupação dos conectores do emissor

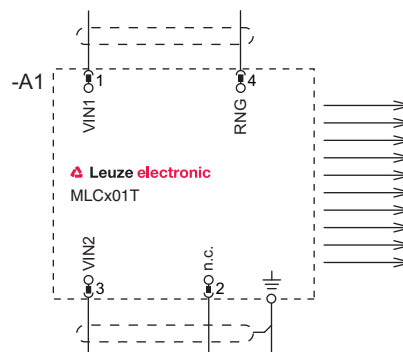



Ilustração 7.2: Diagrama de conexões do emissor

Tabela 7.1: Ocupação dos conectores do emissor

Pino	Cor do fio (CB-M12-xx000E-4GF)	Emissor
1	Marrom	VIN1 - tensão de alimentação
2	Branco	n.c.
3	Azul	VIN2 - tensão de alimentação
4	Preto	RNG - alcance
FE		FE - terra funcional, blindagem

A polaridade da tensão de alimentação é selecionada pelo canal de transmissão do emissor:
- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: canal de transmissão C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: canal de transmissão C2

A fiação do pino 4 estabelece a potência de emissão e, consequentemente, o alcance:
- Pino 4 = +24 V: alcance padrão
- Pino 4 = 0 V ou aperto: alcance reduzido

1 Canal de transmissão C1, alcance reduzido
2 Canal de transmissão C1 alcance padrão
3 Canal de transmissão C2, alcance reduzido
4 Canal de transmissão C2, alcance padrão

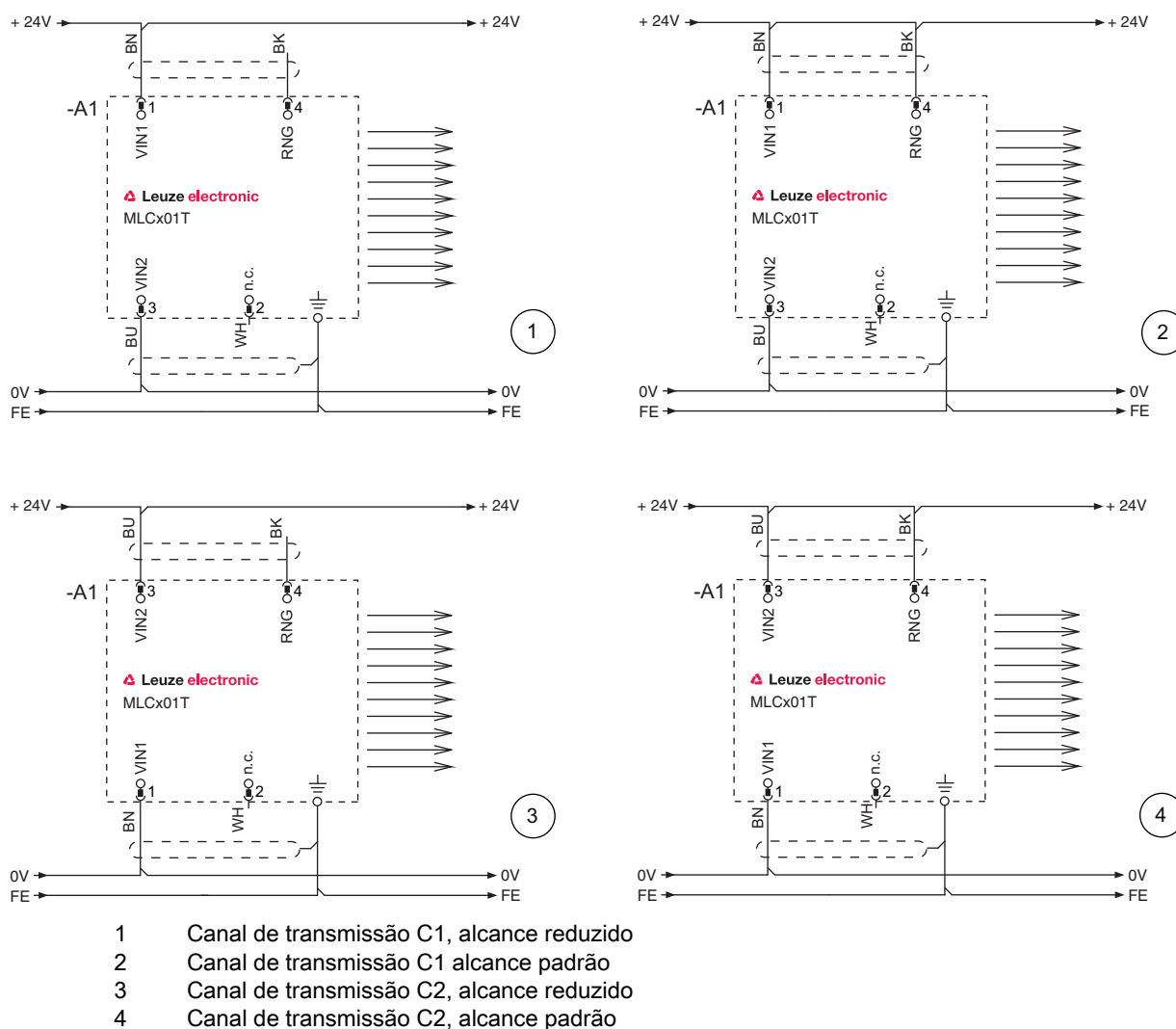



Ilustração 7.3: Exemplos de ligação do emissor

AVISO
Conexão do dispositivo
✎ Use cabos blindados para conectar os dispositivos

AVISO
SELV/PELV
✎ A alimentação externa de tensão deverá colmatar uma queda de tensão de curta duração (20 ms), de acordo com a norma EN 60204-1. A fonte de alimentação tem de assegurar um isolamento seguro da rede elétrica (SELV/PELV).

7.1.2 Receptor MLC 311

Os receptores MLC 311 estão equipados com um conector circular M12 de 4 polos.

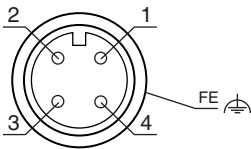



Ilustração 7.4: Ocupação dos conectores do receptor

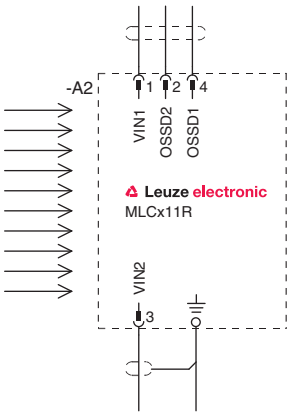



Ilustração 7.5: Diagrama de conexões do receptor

Pino	Cor do fio (CB-M12-xx000E-4GF)	Receptor
1	Marrom	VIN1 - tensão de alimentação
2	Branco	OSSD2 - saída de chaveamento de segurança
3	Azul	VIN2 - tensão de alimentação
4	Preto	OSSD1 - saída de chaveamento de segurança
FE		FE - terra funcional, blindagem

A polaridade da tensão de alimentação seleciona o canal de transmissão do receptor:

- VIN1 = +24 V, VIN2 = 0 V: canal de transmissão C1
- VIN1 = 0 V, VIN2 = +24 V: canal de transmissão C2

AVISO
Conexão do dispositivo ↳ Use cabos blindados para conectar os dispositivos

AVISO
SELV/PELV ↳ A alimentação externa de tensão deverá colmatar uma queda de tensão de curta duração (20 ms), de acordo com a norma EN 60204-1. A fonte de alimentação tem de assegurar um isolamento seguro da rede elétrica (SELV/PELV).

7.2 Exemplos de circuitos

7.2.1 Exemplo de circuito MLC 311

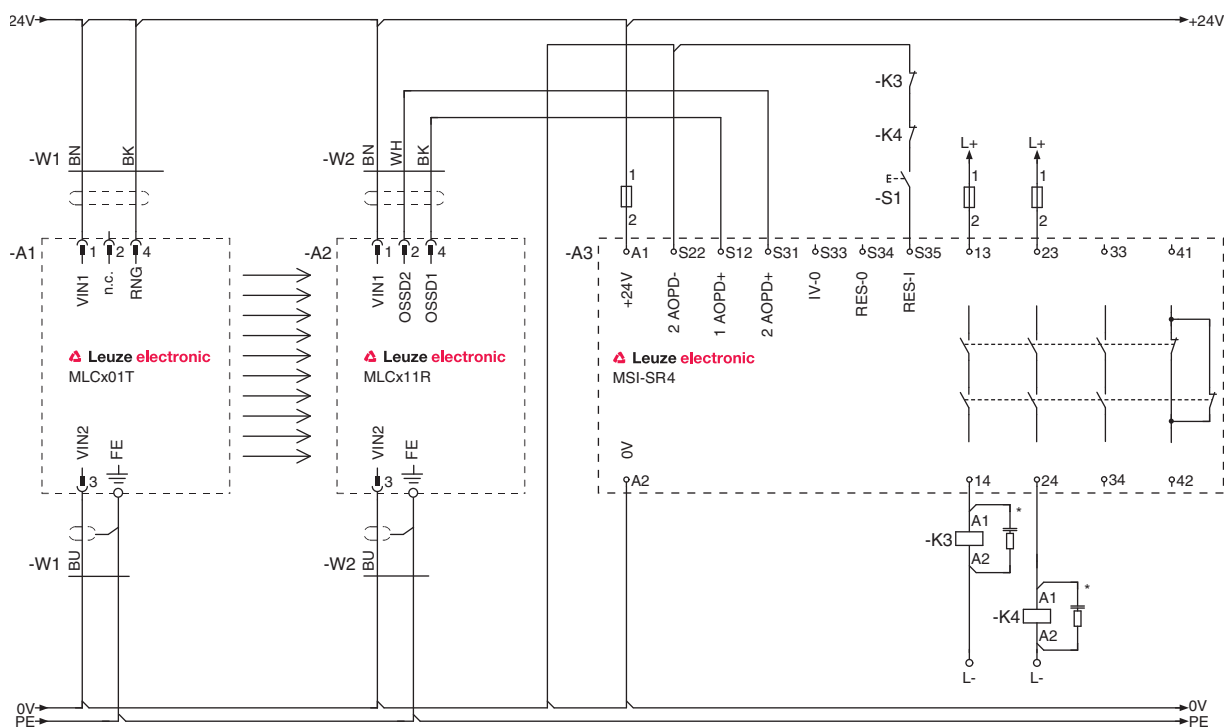



Ilustração 7.6: Exemplo de circuito com relé de segurança MSI-SR4 conectado a jusante

8 Colocar em funcionamento

⚠ ATENÇÃO
Ferimentos graves causados pela aplicação incorreta do sensor de segurança!
↳ Assegure-se de que a instalação completa e a integração do dispositivo optoeletrônico de proteção tenham sido verificadas por encarregados capacitados.
↳ Certifique-se de que um processo que acarrete perigo, somente possa ser iniciado com o sensor de segurança ligado

Requisitos:

- O sensor de segurança está montado (veja o capítulo 6 «Montagem») e ligado (veja o capítulo 7 «Conexão eléctrica») corretamente
- Operadores foram instruídos sobre a utilização correta
- O processo que acarreta perigo está desligado, as saídas do sensor de segurança estão desconectados e a instalação está bloqueada contra rearranque

↳ Após a colocação em funcionamento, verifique se o sensor de segurança está funcionando (veja o capítulo 9.1 «Antes do primeiro comissionamento e após a realização de modificações»).

8.1 Ligar

Exigências à tensão de alimentação (fonte de alimentação):

- O isolamento seguro da rede elétrica é garantido.
- Uma reserva de corrente de no mínimo 2 A está disponível.

↳ Ligue o sensor de segurança.

O sensor de segurança efetua um autoteste.

Verifique a operacionalidade do sensor

↳ Verifique se o LED1 está aceso com luz fixa verde ou vermelha (veja a tabela 3.3).

O sensor de segurança está pronto para ser empregado.

8.2 Alinhar o sensor

AVISO
Falha de funcionamento causada por alinhamento incorreto ou insuficiente!
↳ Deixe a orientação, no âmbito do comissionamento, unicamente por conta de pessoal qualificado.
↳ Observe as folhas de dados e instruções de montagem dos diferentes componentes.

Pré-ajuste

Fixe o emissor e o receptor em posição vertical ou horizontal e à mesma altura, de forma a que

- os vidros frontais ficam orientados um para o outro.
- as conexões do emissor e do receptor apontam no mesmo sentido.
- o emissor e o receptor estão dispostos paralelamente um ao outro, ou estão à mesma distância entre si no início e no final dos dispositivos.

Quando a área de proteção estiver livre, o alinhamento pode ser efetuado somente observando-se os diodos luminosos (veja o capítulo 3.3 «Elementos indicadores»).

↳ Solte os parafusos dos suportes e das colunas do aparelho, respectivamente.

ℹ Afrouxe os parafusos apenas o que for preciso para que os dispositivos ainda possam ser movidos.

↳ Gire o receptor para a esquerda até o último ponto no qual o LED1 ainda pisca em cor verde e ainda não tiver mudado para a cor vermelha, resp. Se necessário, poderá ter de girar previamente o emissor.

↳ Anote o valor do ângulo de rotação.

↳ Gire o receptor para a direita até o último ponto no qual o LED1 ainda pisca em cor verde e ainda não tiver mudado para a cor vermelha, resp.

↳ Anote o valor do ângulo de rotação.

↳ Ajuste o receptor para a sua posição ideal. Esta se encontra no meio dos dois valores dos ângulos de rotação esquerdo e direito.

↳ Aperte os parafusos de fixação do receptor.

↳ Agora, oriente o emissor da mesma forma, tendo em conta os elementos indicadores do receptor (veja o capítulo 3.3.2 «Indicadores de operação no receptor MLC 311»).

8.3 Alinhamento de espelhos defletores com o laser de alinhamento

Em particular, ao usar espelhos defletores para a proteção de pontos de perigo e proteção de acesso de vários lados, recomenda-se um meio auxiliar de alinhamento a laser externo (veja a tabela 15.5).

ℹ Graças a seu feixe de luz vermelha visível, o meio auxiliar de alinhamento a laser externo facilita o ajuste correto do emissor e receptor, bem como dos espelhos defletores.

↳ Fixe o meio auxiliar de alinhamento a laser em cima, à ranhura lateral do emissor (as instruções de montagem estão incluídas entre os acessórios fornecidos).

↳ Ligue o laser. Observe as instruções de utilização do meio auxiliar de alinhamento a laser em relação às instruções de segurança e à ativação do meio auxiliar de alinhamento a laser.

↳ Solte o fixador do emissor e gire e/ou incline longitudinal e/ou transversalmente o dispositivo de maneira a que o ponto laser incida em cima no primeiro espelho defletor (veja o capítulo 6.2.2 «Definição dos sentidos de movimento»).

↳ Coloque o laser agora embaixo no emissor e ajuste-o para que o ponto laser incida embaixo no espelho defletor.

↳ Coloque novamente o laser em cima no emissor e verifique se o ponto laser continua a incidir em cima no espelho defletor. Se não for esse o caso, a altura de montagem do emissor poderá ter de ser alterada.

↳ Repita a operação, até que o laser incida, tanto embaixo como em cima, no ponto correspondente do espelho defletor.

↳ Oriente o espelho defletor, girando-o, inclinando-o longitudinal e transversalmente, de modo a que, em ambas as posições, o ponto laser incida ou no espelho defletor seguinte ou no receptor.

↳ Repita o processo em ordem inversa depois de assentar o meio auxiliar de alinhamento a laser em cima e embaixo no receptor. Se o receptor estiver corretamente alinhado, o feixe laser deverá incidir agora no emissor, em ambos os casos.

↳ Remova o meio auxiliar de alinhamento a laser do sensor de segurança.

A área de proteção está livre. O LED1 do receptor está permanentemente aceso com luz verde. As OSSDs ligam-se.

9 Inspecionar

ATENÇÃO

Ferimentos graves estando a máquina em funcionamento!

↳ Para a realização de modificações, trabalhos de manutenção e exames na instalação, garanta que a mesma esteja parada e bloqueada contra reativação.

Sensores de segurança têm que ser trocados após no máximo 20 anos.

↳ Sempre troque o conjunto completo de sensores de segurança.

↳ Com relação aos testes, observe as prescrições válidas a nível nacional.

↳ Faça a documentação de todos os testes de forma bem compreensível.

9.1 Antes do primeiro comissionamento e após a realização de modificações

ATENÇÃO

Ferimentos graves devido a um comportamento imprevisível da máquina no ato do primeiro comissionamento!

↳ Certifique-se de que não há pessoas dentro da zona de perigo.

Conforme IEC/TS 62046 e prescrições nacionais (por ex. diretiva comunitária 2009/104/CE), a realização de testes por pessoas capacitadas está prescrita nas seguintes situações:

- Antes do primeiro comissionamento
- Após a realização de modificações na máquina
- Após longo período de parada da máquina
- Após uma conversão ou reconfiguração da máquina

↳ Verifique o funcionamento da função de desligamento em todos os modos de operação da máquina, conforme a lista de verificação a seguir.

↳ Faça a documentação de todos os testes de forma bem compreensível e anexe a configuração dos sensores de segurança aos documentos, incluindo os dados para afastamentos mínimos e de segurança.

↳ Instrua os operadores antes que esses iniciem suas atividades. A responsabilidade de instruir os encarregados é do proprietário da máquina.

↳ Afixe os avisos de testes diários sobre a máquina, de forma bem visível, e na língua do país de origem dos operadores, por ex. imprimindo o capítulo correspondente (veja o capítulo 9.3).

↳ Verifique se o sensor de segurança foi selecionado de forma correta, portanto, se corresponde às determinações e diretivas locais.

↳ Verifique se o sensor de segurança é operado de acordo com as condições ambientais especificadas (veja o capítulo 14).

↳ Certifique-se de que o sensor de segurança está protegido contra sobretensão.

↳ Efetue uma verificação a olho nu, quanto a danificações, e verifique o funcionamento elétrico (veja o capítulo 9.2).

Exigências mínimas à fonte de alimentação:

- Isolamento seguro da rede elétrica
- Pelo menos 2 A de reserva de corrente
- Autonomia de funcionamento em caso de queda da rede de pelo menos 20 ms

Somente a partir do momento, em que tiver sido constatado, o funcionamento perfeito do dispositivo optoeletrônico de proteção, este poderá ser integrado ao circuito de comando da instalação.

A inspeção antes do primeiro comissionamento, por parte de uma pessoa competente, é disponibilizada em determinados países pela Leuze electronic como inspeção de segurança (veja o capítulo 13).

9.1.1 Lista de verificação - Antes do primeiro comissionamento e após a realização de modificações

Examinador: pessoa capacitada

Tabela 9.1: Lista de verificação - Antes do primeiro comissionamento e após a realização de modificações

Verifique:	Sim	Não
Todas as normas e diretrizes, enunciadas neste documento, ou normas específicas da máquina foram atendidas?		
A declaração de conformidade da máquina contém uma listagem desses documentos?		
O sensor de segurança corresponde, em sua capacidade de segurança proporcionada, à exigência feita pela avaliação de risco (PL, SIL, categoria)?		
Ambas as saídas de chaveamento de segurança (OSSDs) estão integradas no comando da máquina a seguir, em conformidade com a categoria de segurança necessária?		
Os elementos de comutação comandados pelo sensor de segurança (por ex. contatores), com contatos de guiamento forçado, são monitorados por um circuito de realimentação (EDM)?		
A fiação elétrica corresponde aos diagramas de conexão?		
As medidas de proteção necessárias contra choque elétrico foram implementadas e são eficazes?		
O tempo máximo de parada da máquina foi medido e está documentado na documentação da máquina?		
A distância de segurança necessária (área de proteção do sensor de segurança até o ponto de perigo mais próximo) foi observada?		
Todas as zonas de perigo da máquina podem ser acessadas somente pela área de proteção do sensor de segurança? Todos os dispositivos adicionais de proteção (p. ex. grades de proteção) estão montados corretamente e protegidos contra manipulação?		
O dispositivo de comando para anular o intertravamento de inicialização/rearme da máquina foi instalado conforme prescrito?		
O sensor de segurança está alinhado corretamente e todos os parafusos de fixação e o conector estão bem apertados?		
O sensor de segurança, cabos de conexão, conectores, capas de proteção e aparelhos de comando estão ilesos e sem sinais de manipulação?		
A eficácia da função de proteção foi verificada via um teste de função em todos os modos de operação da máquina?		
A tecla de reinício para reinicializar a máquina foi instalada, conforme prescrito, fora da zona de perigo, tal que ela não possa ser alcançada de dentro da zona de perigo, e, tal que a partir de sua localização a zona de perigo possa ser completamente visualizada?		
A interrupção de um feixe de luz ativo com um corpo de prova previsto para esse efeito resulta em uma parada do movimento perigoso?		

Verifique:	Sim	Não
O movimento perigoso é parado com a separação do AOPD de sua tensão de alimentação, e, é necessário ativar a tecla de reinício para reinicializar a máquina após o retorno da tensão de alimentação?		
O sensor de segurança permanece ativado durante o período completo, em que ocorre o movimento da máquina que acarreta perigo?		
Os avisos de testes diários do sensor de segurança, destinados aos operadores, estão afixados de forma bem visível e legível?		

Se você responder um dos pontos da lista de verificação (veja a tabela 9.1) com *não*, a máquina não pode mais ser operada.

9.2 Regularmente por pessoas capacitadas

É necessário que pessoas capacitadas efetuarem testes regulares verificando a interação segura entre o sensor de segurança e a máquina, a fim de descobrir alterações na máquina ou manipulações indevidas no sensor de segurança. Os intervalos de teste são regulamentados por prescrições válidas a nível nacional (recomendação conforme IEC/TS 62046: 6 meses).

↳ Deixe que todos os testes sejam realizados por pessoas capacitadas.

↳ Observe as prescrições válidas no país em questão e os prazos por elas exigidos.

Em determinados países, a Leuze electronic propõe uma inspeção de segurança por parte de uma pessoa capacitada, a ser efetuada regularmente (veja o capítulo 13).

9.3 Diariamente ou ao trocar de turno pelos operadores

O funcionamento do sensor de segurança deve ser testado diariamente, ou na troca de turno e em cada troca de modo de operação da máquina. O teste deve ocorrer de acordo com a lista de verificação a seguir. Só assim é possível descobrir danos ou manipulações indevidas.

Ferimentos graves causados por um comportamento imprevisível da máquina durante a inspeção!

↳ Certifique-se de que não há pessoas dentro da zona de perigo.

9.3.1 Lista de verificação – diária ou em caso de troca de turno

Ferimentos graves durante a operação da máquina depois de terem sido detectados erros durante os controles diários!

↳ Deixe uma pessoa capacitada testar a máquina completa (veja o capítulo 9.1).

Examinador: operador autorizado ou pessoa encarregada

Tabela 9.2: Lista de verificação – diária ou em caso de troca de turno

Verifique:	Sim	Não
O alinhamento do sensor de segurança está correto, todos os parafusos de fixação estão apertados e as uniões de conexão fixadas?		
O sensor de segurança, cabos de conexão, conectores e aparelhos de comando estão ilesos e sem sinais de manipulação?		
Todos os pontos de perigo são acessíveis somente por uma ou várias áreas de proteção de sensores de segurança?		
Todos os dispositivos de segurança adicionais estão montados de forma correta (por ex. grade de proteção)?		
O intertravamento de inicialização/rearme evita a ativação automática da máquina após o sensor de segurança ter sido ligado ou ativado?		
↳ Interrompa um feixe de luz ativo com o corpo de prova previsto durante a operação normal (veja a ilustração 9.1). O LED OSSD deve acender a verde antes da interrupção. Preste atenção durante a inspeção para garantir que o LED OSSD no receptor está aceso permanentemente em vermelho.		

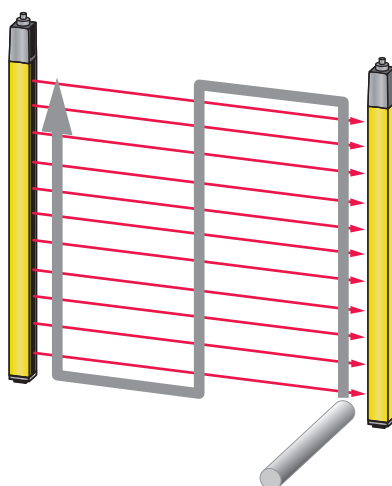



Ilustração 9.1: Teste da função da área de proteção com uma vareta de teste (apenas para cortinas de luz de segurança com uma resolução de 14 … 40 mm)

Se você responder um dos pontos da lista de verificação (veja a tabela 9.2) com *não*, a máquina não pode mais ser operada.

↳ Pare o estado que acarreta perigo.

↳ Verifique o emissor, o receptor e, se necessário, os espelhos defletores com relação a danos ou manipulações.

↳ Interrompa todos os feixes de luz em diferentes distâncias entre o emissor e o receptor, usando a vareta de teste, de um ponto de vista situado fora da zona de perigo (veja a ilustração 9.1) e certifique-se de que, com o feixe interrompido, a máquina não pode ser iniciada.

↳ Ligue a máquina.

↳ Assegure-se de que o estado que acarreta perigo cessa no momento em que o feixe de luz ativo é interrompido por um corpo de prova previsto.

10 Cuidados

AVISO
Falhas de funcionamento por sujeira no emissor e receptor! As superfícies do vidro frontal nas posições de entrada e saída dos feixes do emissor, receptor e, eventualmente, dos espelhos defletores não podem estar arranhadas ou enrugadas. ↳ Não utilize substâncias químicas para a limpeza.

Requisitos para a limpeza:

- A instalação foi parada de forma segura e bloqueada contra nova partida.

↳ Limpe o sensor de segurança regularmente dependendo do grau de sujeira que apresenta.

11 Corrigir erros

11.1 O que fazer em caso de falha?

Uma vez que o sensor de segurança tenha sido ativado, elementos indicadores (veja o capítulo 3.3) facilitam a verificação do funcionamento regular e a busca de falhas.

Em caso de falha, é possível identificar o erro via as indicações dos diodos luminosos e via leitura do display de 7 segmentos, respetivamente. Com ajuda do aviso de falha, é possível identificar a razão do erro e tomar medidas para eliminá-lo.

AVISO
Quando o sensor de segurança emitir uma indicação de erro, geralmente, você poderá eliminar sozinho a respectiva causa! ↳ Desligue a máquina e mantenha-a desligada. ↳ Analise a causa do erro com base nas seguintes tabelas (veja a tabela 11.1, veja a tabela 11.2) e corrija o erro. ↳ Caso não consiga corrigir o erro, entre em contato com a subsidiária Leuze electronic responsável ou ligue para o serviço de atendimento da Leuze electronic (veja o capítulo 13 «Serviço e assistência»).

11.2 Indicações de operação dos diodos luminosos

Tabela 11.1: LEDs indicadores do emissor - Razões e medidas

LED	Estado	Razão	Medida
LED1	OFF	Emissor sem tensão de alimentação	Verifique a fonte de alimentação e a conexão elétrica. Se necessário, troque a fonte de alimentação.
	Vermelho	Emissor avariado	Substitua o emissor.

Tabela 11.2: LEDs indicadores do receptor - Razões e medidas

LED	Estado	Razão	Medida
LED1	OFF	Dispositivo falhou	Substitua o dispositivo.
	Vermelho	Orientação incorreta ou área de proteção interrompida	Remova todos os objetos da área de proteção. Alinhe o emissor e o receptor ou posicione corretamente em termos de tamanho e posição os objetos escondidos.
	Vermelho (LEDs no emissor: ambos verdes)	O receptor está ajustado para C1, o emissor para C2	Regule o emissor e o receptor para o mesmo canal de transmissão e alinhe os dois corretamente.
	Vermelho (LED1 no emissor: verde)	O receptor está ajustado para C2, o emissor para C1	Remova todos os objetos da área de proteção. Alinhe o emissor e o receptor ou posicione corretamente em termos de tamanho e posição os objetos escondidos.
	Vermelho, piscando lentamente, aprox. 1 Hz	Erro externo	Verifique a conexão dos cabos e os sinais de comando.
	Vermelho, piscando rapidamente, aprox. 10 Hz	Erro interno	Em caso de nova partida mal-sucedida, troque o dispositivo.
	Verde piscando lentamente, aprox. 1 Hz	Sinal fraco devido a sujeira ou mau alinhamento	Limpe os vidros frontais e verifique o alinhamento de emissor e receptor.

12 Eliminar

↳ Durante a eliminação, observe as disposições nacionais válidas para componentes eletrônicos.

13 Serviço e assistência

Número de telefone do serviço de assistência de 24 horas:
+49 (0) 7021 573-0

Linha de assistência:
+49 (0) 8141 5350-111
De segunda a quinta-feira das 8h00 às 17h00 (UTC +1)
Sexta-feira das 8h00 às 16h00 (UTC +1)

E-mail:
service.protect@leuze.de

Endereço de devolução para reparos:
Servicecenter
Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen / Germany

14 Dados técnicos

14.1 Dados gerais

Tabela 14.1: Dados da área de proteção

Resolução física [mm]	Alcance [m]		Altura da área de proteção [mm]	
	mín.	máx.	mín.	máx.
20	0	15	150	1800
30	0	10	150	1800
40	0	20	150	3000
90	0	20	450	3000

Tabela 14.2: Dados técnicos relevantes para a segurança

Tipo conforme IEC/EN 61496	Tipo 2
SIL conforme IEC 61508	SIL 1
SILCL conforme IEC/EN 62061	SILCL 1
Performance Level (PL) conforme EN ISO 13849-1	PL c
Categoria conforme EN ISO 13849-1	Cat. 2
Probabilidade média de uma falha perigosa por hora (PFH_d)	$5{,}06 \times 10^{-8}$ 1/h
Vida útil (T_M)	20 anos

Tabela 14.3: Dados gerais do sistema

Tecnologia de conexão	M12, de 4 polos
Tensão de alimentação U_v, emissor e receptor	+24 V, ± 20 %, ajuste necessário para 20 ms de queda de tensão, mín. 250 mA (+ carga OSSD)
Ondulação residual da tensão de alimentação	± 5 % dentro dos limites de U_v
Consumo de corrente do emissor	50 mA
Consumo de corrente do receptor	150 mA (sem carga)
Valor comum para proteção externa no cabo de alimentação para o emissor e o receptor	2 A de ação média-lenta
Sincronização	ótica, entre o emissor e o receptor
Classe de proteção	III
Grau de proteção	IP65
Temperatura ambiente, operação	0 … 55 °C
Temperatura ambiente, estocagem	-25 … 70 °C
Umidade relativa do ar (sem que haja condensação)	0 … 95 %
Resistência a vibrações	5 g, 10 - 55 Hz conforme IEC/ EN 60068-2-6; amplitude 0,35 mm

Resistência a choques	10 g, 16 ms conforme IEC/EN 60068-2-6
Seção transversal do perfil	29 mm x 35,4 mm
Dimensões	veja a ilustração 14.1 e veja a tabela 14.6
Peso	veja a tabela 14.6

Tabela 14.4: Dados de sistema do emissor

Diodos emissores, classe conforme EN 60825-1: 1994 + A1: 2002 + A2: 2001	1
Comprimento de onda	940 nm
Período de pulso	800 ns
Suspensão de pulso	1,9 µs (mín.)
Potência média	<50 µW
Corrente de entrada pino 4 (alcance)	+24 V: 10 mA 0 V: 10 mA

Tabela 14.5: Dados técnicos das saídas eletrônicas de chaveamento de segurança (OSSDs) no receptor

Saídas pnp de transistor, relativas à segurança (vigiadas quanto a curto circuito e curtos transversais)	**Mínimo**	**Típico**	**Máximo**
Tensão de comutação high ativada (U_v - 1,5V)	18 V	22,5 V	27 V
Tensão de comutação low		0 V	+2,5 V
Corrente de comutação		300 mA	380 mA
Corrente residual		<2 µA	200 µA [a)]
Capacidade da carga			0,3 µF
Indutividade da carga			2 H
Resistência admissível do cabo até a carga			<200 Ω [b)]
Seção transversal admissível dos fios		0,25 mm^2	
Comprimento admissível do condutor entre o receptor e a carga			100 m
Largura do impulso de teste		60 µs	340 µs
Afastamento do impulso de teste	(5 ms)	60 ms	
Duração de religação da OSSD após interrupção de feixes		100 ms	

a) Em caso de erro (isto é, em caso de interrupção do condutor de 0 V) cada saída se comporta como uma resistência de 120 kΩ a U_v. Um CLP de segurança, conectado a seguir, não pode concluir que se trate do número “1” lógico.

b) Observe outras restrições devidas ao comprimento do cabo e à corrente da carga.

As saídas de transistor relativas à segurança assumem a extinção das faíscas. Nas saídas de transistor não é, portanto, necessário nem permitido o uso de elementos de supressão de centelhas (módulos RC, varistores ou díodos de roda livre) recomendadas por fabricantes de contatores ou válvulas, uma vez que estes estendem significativamente os tempos de decaimento dos elementos de chaveamento indutivos.

14.2 Dimensões, peso, tempo de resposta

As dimensões, o peso e o tempo de resposta dependem

- da resolução
- do comprimento total

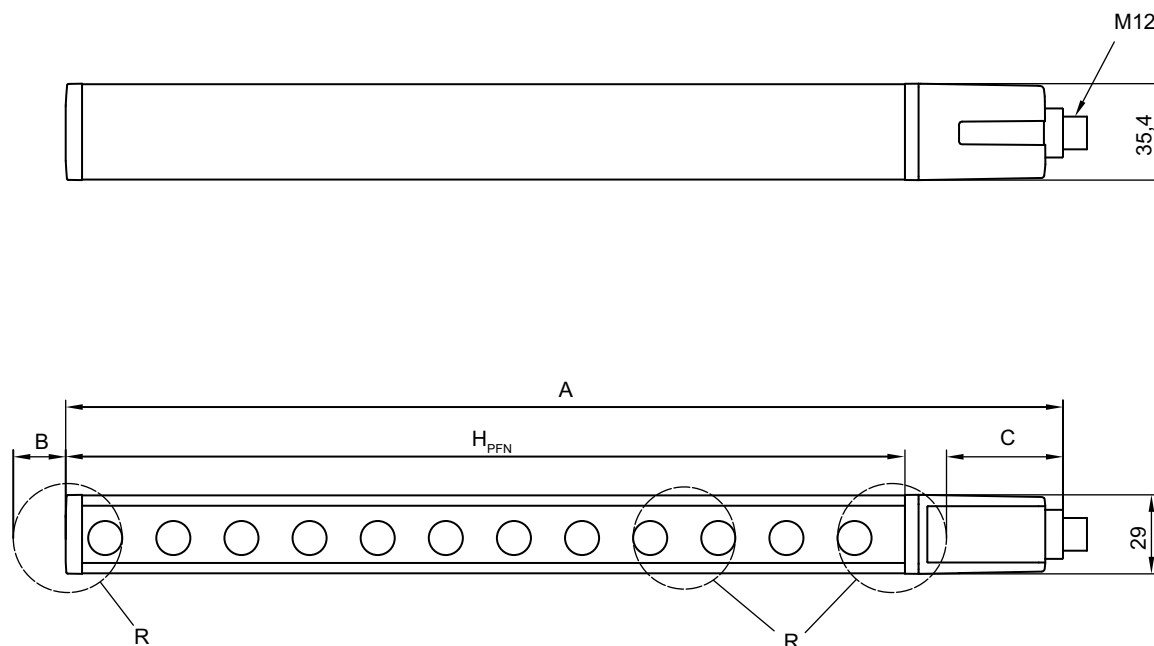



Ilustração 14.1: Dimensões do emissor e receptor

A altura da área de proteção efetiva H_{PFE} vai além das medidas da zona ótica até as bordas externas dos círculos marcados com R.

Cálculo da altura da área de proteção efetiva

$$H_{PFE} = H_{PFN} + B - C + 66$$

H_{PFE}	[mm]	= Altura da área de proteção efetiva
H_{PFN}	[mm]	= Altura da área de proteção nominal (veja a tabela 14.6)
A	[mm]	= Altura total
B	[mm]	= Medida adicional para calcular a altura da área de proteção efetiva (veja a tabela 14.7)
C	[mm]	= Valor para calcular a altura da área de proteção efetiva (veja a tabela 14.7)

Tabela 14.6: Medidas (altura da área de proteção nominal), pesos e tempos de resposta)

Tipo de dispositivo	Emissor e receptor			Receptor			
	Dimensões [mm]		Peso [kg]	Tempo de resposta [ms] de acordo com a resolução			
Tipo	H_{PFN} a)	A=H_{PFN}+66 b)		20 mm	30 mm	40mm	90 mm
MLC…-150	150	216	0,30	4	3	3	-
MLC…-225	225	291	0,37	5	3	3	-
MLC…-300	300	366	0,45	7	4	4	-
MLC…-450	450	516	0,60	9	5	5	3
MLC…-600	600	666	0,75	12	7	7	3
MLC…-750	750	816	0,90	14	8	8	4
MLC…-900	900	966	1,05	17	9	9	4
MLC…-1050	1050	1116	1,20	19	10	10	4
MLC…-1200	1200	1266	1,35	22	12	12	5
MLC…-1350	1350	1416	1,50	24	13	13	5
MLC…-1500	1500	1566	1,65	26	14	14	6
MLC…-1650	1650	1716	1,80	29	15	15	6
MLC…-1800	1800	1866	1,95	31	17	17	7
MLC…-1950	1950	2016	2,10	34	18	18	7
MLC…-2100	2100	2166	2,25	36	19	19	7
MLC…-2400	2400	2466	2,55	41	22	22	8
MLC…-2700	2700	2766	2,85	46	24	24	9
MLC…-3000	3000	3066	3,15	51	26	26	10

a) H_{PFN} = altura da área de proteção nominal = comprimento da parte amarela da carcaça

b) Altura total, veja a ilustração 14.1

Tabela 14.7: Medidas adicionais para calcular a altura da área de proteção efetiva

R = Resolução	B	C
20 mm	1,5 mm	48 mm
30 mm	13 mm	49 mm
40mm	19 mm	43 mm
90 mm	44 mm	18 mm

14.3 Desenhos dimensionados dos acessórios

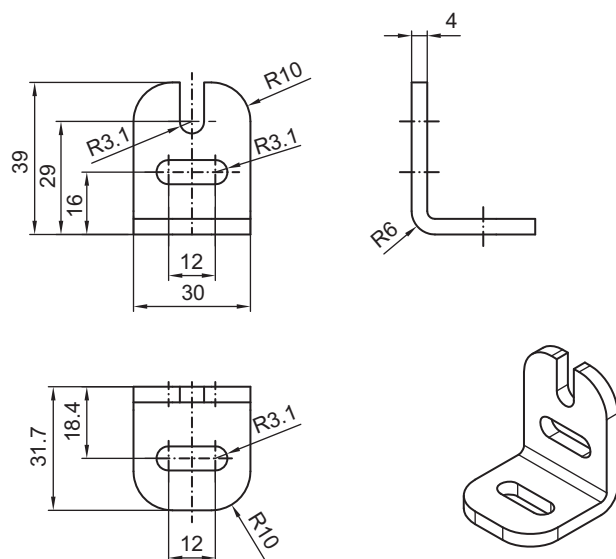



Ilustração 14.2: Suporte de canto BT-L

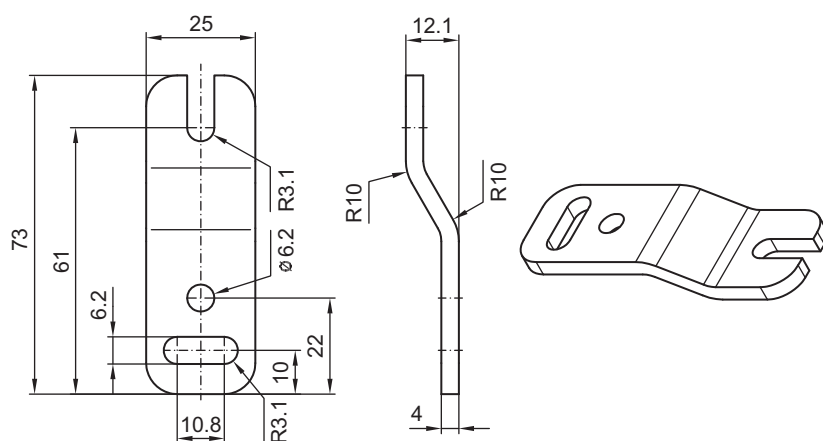



Ilustração 14.3: Suporte paralelo BT-Z

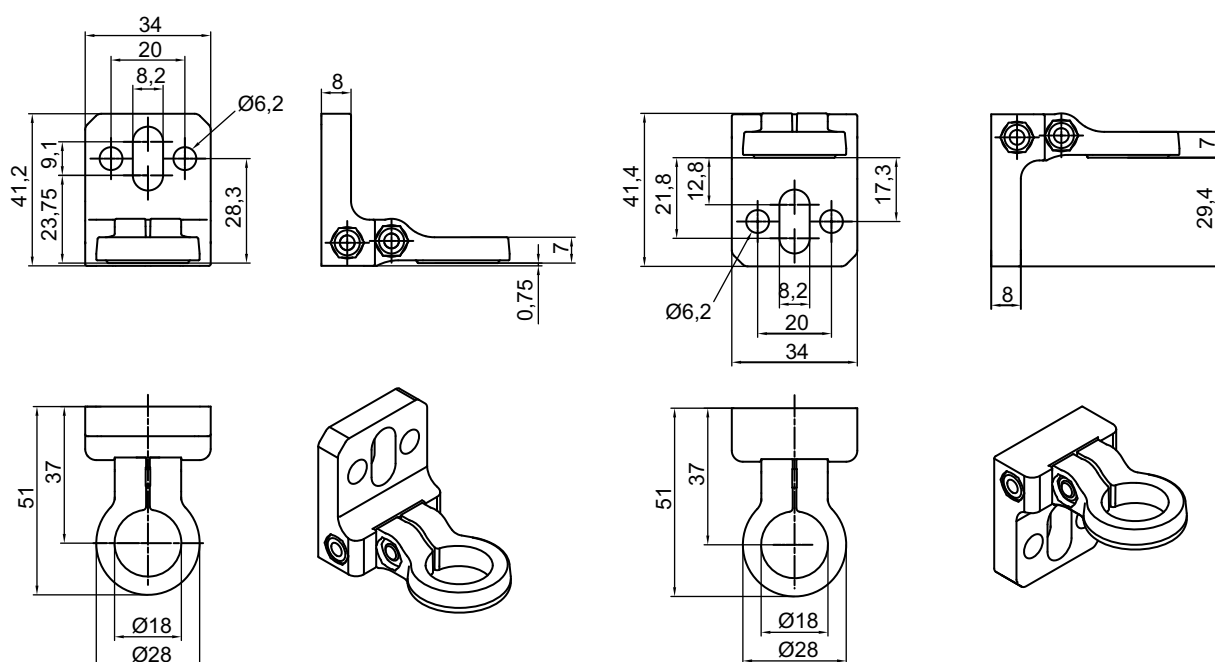



Ilustração 14.4: Suporte giratório BT-R

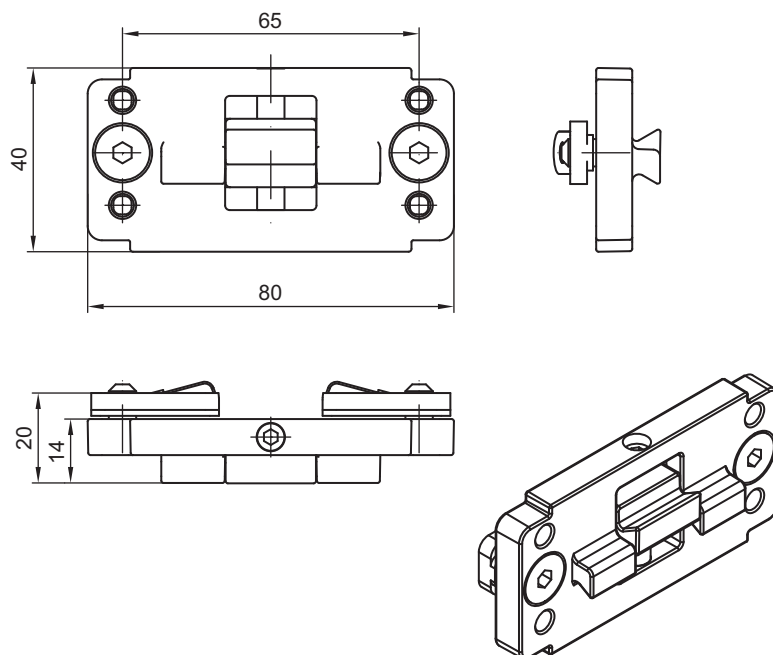



Ilustração 14.5: Suporte de grampo BT-P40 para fixação em colunas de aparelhos UDC

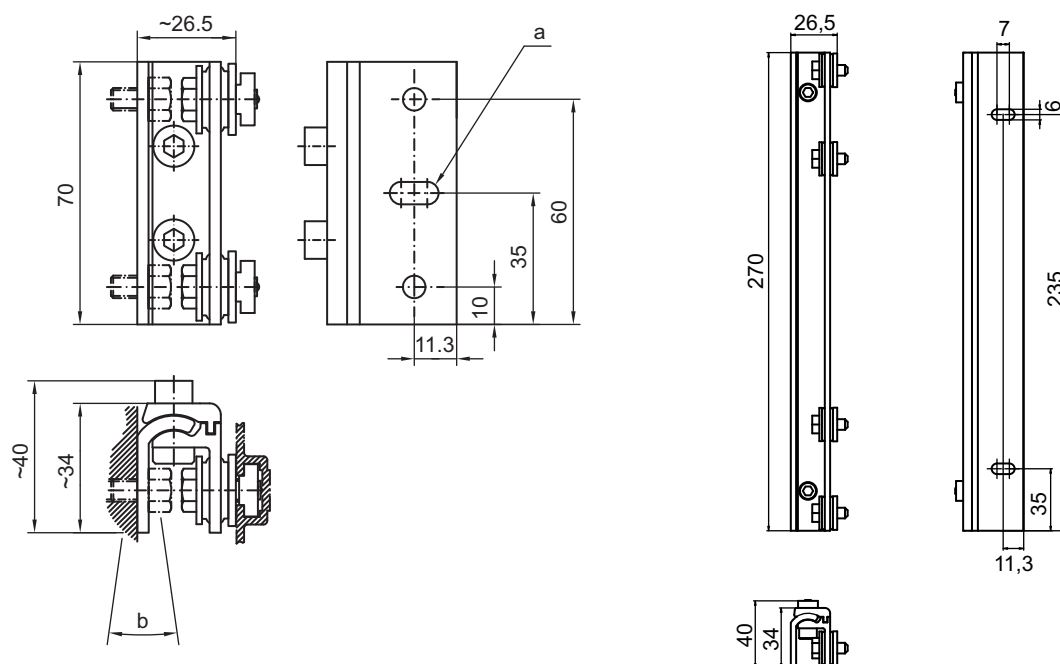



Ilustração 14.6: Suportes giratórios BT-SSD e BT-SSD-270

15 Dicas para encomendas e acessórios

Nomenclatura

Nome do artigo:

MLCxyy-za-hhhhei

Tabela 15.1: Códigos dos artigos

MLC	Sensor de segurança
x	Série: 3 para MLC 300
x	Série: 5 para MLC 500
yy	Classes de função: 00: emissor 01: emissor 10: receptor Basic - nova partida automática 11: receptor Basic - nova partida automática 20: receptor Standard - EDM/RES selecionável 30: receptor Extended - blanking/muting
z	Tipo de dispositivo: T: emissor R: receptor
a	Resolução: 14: 14 mm 20: 20 mm 30: 30 mm 40: 40 mm 90: 90 mm
hhhh	Altura da área de proteção: 150 … 3000: de 150 mm a 3000 mm
e	Host/Guest (opcional): H: Host MG: Middle Guest G: Guest
i	Interface (opcional): /A: AS-i

Tabela 15.2: Nomes dos artigos, exemplos

Exemplos para o nome do artigo	Características
MLC301T14-600	Emissor tipo 2, PL c, SIL 1, resolução 14 mm, altura da área de proteção 600 mm
MLC301T30-900	Emissor tipo 2, PL c, SIL 1, resolução 30 mm, altura da área de proteção 900 mm
MLC311R90-1500	Receptor Basic tipo 2, PL c, SIL 1, resolução 90 mm, altura da área de proteção 1500 mm

Volume da entrega

- Emissor incluindo 2 porcas para ranhuras em T, 1 Ficha de informações
- Receptor incluindo 2 porcas para ranhuras em T, 1 placa sinalizadora autocolante “Notas importantes e instruções para os operadores de máquina”, 1 Instruções de conexão e operação (arquivo PDF em CD-ROM)

Tabela 15.3: Números de artigo de emissores MLC 301 em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	20 mm MLC301T20-hhhh	30 mm MLC301T30-hhhh	40mm MLC301T40-hhhh	90 mm MLC301T90-hhhh
150	68094201	68094301	68094401	-
225	68094202	68094302	68094402	-
300	68094203	68094303	68094403	-
450	68094204	68094304	68094404	68094904
600	68094206	68094306	68094406	68094906
750	68094207	68094307	68094407	68094907
900	68094209	68094309	68094409	68094909
1050	68094210	68094310	68094410	68094910
1200	68094212	68094312	68094412	68094912
1350	68094213	68094313	68094413	68094913
1500	68094215	68094315	68094415	68094915
1650	68094216	68094316	68094416	68094916
1800	68094218	68094318	68094418	68094918
1950	-	-	68094419	68094919
2100	-	-	68094421	68094921
2400	-	-	68094424	68094924
2700	-	-	68094427	68094927
3000	-	-	68094430	68094930

Tabela 15.4: Números de artigo de receptores MLC 311 em função da resolução e da altura da área de proteção

Altura da área de proteção hhhh [mm]	20 mm MLC311R20-hhhh	30 mm MLC311R30-hhhh	40mm MLC311R40-hhhh	90 mm MLC311R90-hhhh
150	68095201	68095301	68095401	-
225	68095202	68095302	68095402	-
300	68095203	68095303	68095403	-
450	68095204	68095304	68095404	68095904
600	68095206	68095306	68095406	68095906
750	68095207	68095307	68095407	68095907
900	68095209	68095309	68095409	68095909
1050	68095210	68095310	68095410	68095910
1200	68095212	68095312	68095412	68095912

Altura da área de proteção hhhh [mm]	20 mm MLC311R20-hhhh	30 mm MLC311R30-hhhh	40mm MLC311R40-hhhh	90 mm MLC311R90-hhhh
1350	68095213	68095313	68095413	68095913
1500	68095215	68095315	68095415	68095915
1650	68095216	68095316	68095416	68095916
1800	68095218	68095318	68095418	68095918
1950	-	-	68095419	68095919
2100	-	-	68091421	68091921
2400	-	-	68091424	68091924
2700	-	-	68091427	68091927
3000	-	-	68091430	68091930

Tabela 15.5: Acessórios

N.º do art.	Artigo	Descrição
Cabos de conexão para emissor MLC 301 e receptor MLC 311, blindados		
50123848	CB-M12-5000E-4GF-PUR	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 5 m
50123849	CB-M12-10000E-4GF-PUR	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 10 m
50123846	CB-M12-25000E-4GF-PUR	Cabo de conexão, de 4 polos, comprimento 25 m
Cabos de ligação para emissor MLC 301 e receptor MLC 311, blindados		
50124106	CB-M12-1000E-4GF-GM-PUR-YE	Cabo de ligação, de 4 polos, comprimento 1 m Conector fêmea reto, conector macho reto
50124105	CB-M12-2000E-4GF-GM-PUR-YE	Cabo de ligação, de 4 polos, comprimento 2 m Conector fêmea reto, conector macho reto
50124104	CB-M12-3000E-4GF-GM-PUR-YE	Cabo de ligação, de 4 polos, comprimento 3 m Conector fêmea reto, conector macho reto
Tecnologia de fixação		
429056	BT-2L	Cantoneira de fixação em L, 2 x
429057	BT-2Z	Suporte Z, 2 x
429046	BT-2R1	Suporte giratório 360°, 2 x, incluindo 1 x cilindro MLC
424417	BT-2P40	Suporte tipo grampo para fixação por ranhura, 2 x
429058	BT-2SSD	Suporte giratório com amortecimento de vibrações, ± 8°, 70 mm longo, 2 x
429059	BT-4SSD	Suporte giratório com amortecimento de vibrações ± 8°, 70 mm longo, 4 x
429049	BT-2SSD-270	Suporte giratório com amortecimento de vibrações, ± 8°, 270 mm longo, 2 x
425740	BT-10NC60	Porca para ranhura em T com rosca M6, 10 x

N.º do art.	Artigo	Descrição
425741	BT-10NC64	Porca para ranhura em T com rosca M6 e M4, 10 x
425742	BT-10NC65	Porca para ranhura em T com rosca M6 e M5, 10 x
Colunas do aparelho		
549855	UDC-900-S2	Coluna do aparelho em forma de U, altura do perfil 900 mm
549856	UDC-1000-S2	Coluna do aparelho em forma de U, altura do perfil 1000 mm
549852	UDC-1300-S2	Coluna do aparelho em forma de U, altura do perfil 1300 mm
549853	UDC-1600-S2	Coluna do aparelho em forma de U, altura do perfil 1600 mm
549854	UDC-1900-S2	Coluna do aparelho em forma de U, altura do perfil 1900 mm
549857	UDC-2500-S2	Coluna do aparelho em forma de U, altura do perfil 2500 mm
Colunas de espelhos defletores		
549780	UMC-1000-S2	Coluna de espelho defletor contínuo 1000 mm
549781	UMC-1300-S2	Coluna de espelho defletor contínuo 1300 mm
549782	UMC-1600-S2	Coluna de espelho defletor contínuo 1600 mm
549783	UMC-1900-S2	Coluna de espelho defletor contínuo 1900 mm
Espelho defletor		
529601	UM60-150	Espelho defletor, comprimento do espelho 210 mm
529603	UM60-300	Espelho defletor, comprimento do espelho 360 mm
529604	UM60-450	Espelho defletor, comprimento do espelho 510 mm
529606	UM60-600	Espelho defletor, comprimento do espelho 660 mm
529607	UM60-750	Espelho defletor, comprimento do espelho 810 mm
529609	UM60-900	Espelho defletor, comprimento do espelho 960 mm
529610	UM60-1050	Espelho defletor, comprimento do espelho 1110 mm
529612	UM60-1200	Espelho defletor, comprimento do espelho 1260 mm
529613	UM60-1350	Espelho defletor, comprimento do espelho 1410 mm

N.º do art.	Artigo	Descrição
529615	UM60-1500	Espelho defletor, comprimento do espelho 1560 mm
529616	UM60-1650	Espelho defletor, comprimento do espelho 1710 mm
529618	UM60-1800	Espelho defletor, comprimento do espelho 1860 mm
430105	BT-2UM60	Suporte para UM60, 2 x
Discos de proteção		
347070	MLC-PS150	Disco de proteção, comprimento 148 mm
347071	MLC-PS225	Disco de proteção, comprimento 223 mm
347072	MLC-PS300	Disco de proteção, comprimento 298 mm
347073	MLC-PS450	Disco de proteção, comprimento 448 mm
347074	MLC-PS600	Disco de proteção, comprimento 598 mm
347075	MLC-PS750	Disco de proteção, comprimento 748 mm
347076	MLC-PS900	Disco de proteção, comprimento 898 mm
347077	MLC-PS1050	Disco de proteção, comprimento 1048 mm
347078	MLC-PS1200	Disco de proteção, comprimento 1198 mm
347079	MLC-PS1350	Disco de proteção, comprimento 1348 mm
347080	MLC-PS1500	Disco de proteção, comprimento 1498 mm
347081	MLC-PS1650	Disco de proteção, comprimento 1648 mm
347082	MLC-PS1800	Disco de proteção, comprimento 1798 mm
429038	MLC -2PSF	Suporte de fixação para disco de proteção MLC, 2 x
429039	MLC-3PSF	Suporte de fixação para disco de proteção MLC, 3 x
Laser de alinhamento		
560020	LA-78U	Laser de alinhamento externo
520004	LA-78UDC	Laser de alinhamento externo para fixação na coluna do aparelho
Varetas de teste		
349945	AC-TR14/30	Vareta de teste 14/30 mm
349939	AC-TR20/40	Vareta de teste 20/40 mm

16 Declaração CE de Conformidade

the sensor people

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE (ORIGINALE)	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE (ORIGINAL)	DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE (ORIGINAL)
Il fabbricante	El fabricante	O fabricante
	Leuze electronic GmbH + Co. KG **In der Braike 1, PO Box 1111** **73277 Owen, Germany**	
dichiara che i prodotti di seguito elencati soddisfano i requisiti essenziali previsti dalle direttive e norme CE menzionate.	declara que los productos que se indican a continuación cumplen los requisitos específicos de las directivas y normas CE citadas.	declara que os produtos a seguir discriminados estão em conformidade com os requisitos aplicáveis das normas e diretivas CE.
Descrizione del prodotto:	Descripción del producto:	Descrição do produto:
Barriera fotoelettrica monoraggio e multiraggio di sicurezza, apparecchio elettrosensibile di protezione, componente di sicurezza secondo 2006/42/CE, Allegato IV **MLC 100, MLC 300, MLC 500** **Numero di serie: vedere la targhetta identificativa**	**Dispositivo de seguridad monohaz y multihaz, equipo óptico de seguridad, componente de seguridad según 2006/42/CE, Anexo IV** **MLC 100, MLC 300, MLC 500** **Para el número de serie vea la placa de características**	**Barreira de luz de segurança de feixe único e feixes múltiplos dispositivo de segurança sem contato, aparelho de segurança em conformidade com a norma 2006/42/CE anexo IV** **MLC 100, MLC 300, MLC 500** **Número de série, ver etiqueta de tipo**
Direttiva(e) CE applicata(e):	Directiva(s) CE aplicada(s):	Diretiva(s) CE aplicada(s):
2006/42/CE **2004/108/CE**	**2006/42/CE** **2004/108/CE**	**2006/42/CE** **2004/108/CE**
Norme applicate:	Normas aplicadas:	Normas aplicadas:
	EN 61496-1:2009; IEC 61496-2:2006; EN 55011/A2:2007; EN 50178:1997 **EN ISO 13849-1: 2008 (Kat. 4, Ple) ; IEC 61508 :2010**	
Organismo notificato:	Organismo notificado:	Organismo notificado:
	TÜV-SÜD PRODUCT SERVICE GmbH **Zertifizierungsstelle** **Ridlerstraße 65** **D-80339 München**	
Responsabile dell'elaborazione della documentazione tecnica:	Responsable de la elaboración de la documentación técnica:	Representante para a preparação da documentação técnica:
	André Thieme; Leuze electronic GmbH + Co. KG **Liebigstr. 4; 82256 Fuerstenfeldbruck; Germany**	

Owen, 08.09.2014
Data / Fecha / Data

Ulrich Balbach, Amministratore delegato / Gerente / gerente

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen
Telefon +49 (0) 7021 573-0
Telefax +49 (0) 7021 573-199
info@leuze.de
www.leuze.com

Leuze electronic GmbH + Co. KG, Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRA 230712
Persönlich haftende Gesellschafterin Leuze electronic Geschäftsführungs-GmbH, Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRB 230550
Geschäftsführer: Ulrich Balbach
USt.IdNr. DE145912521 | Zollnummer 2554232
Es gelten ausschließlich unsere aktuellen Verkaufs- und Lieferbedingungen.
Only our current Terms and Conditions of Sale and Delivery shall apply.

Nr. 609474-2014/09